

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Basel – Vorsteher: Prof. O. Müller
Arbeit unter Leitung von Prof. O. Müller

Über die Anwendung des Lachgases in der konservierenden Zahnheilkunde

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von
FRITZ EICHENBERGER
von Birr (Aargau)

Basel 1952
Druck von Benno Schwabe & Co.
Basel

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Basel – Vorsteher: Prof. O. Müller
Arbeit unter Leitung von Prof. O. Müller

Über die Anwendung des Lachgases in der konservierenden Zahnheilkunde

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von
FRITZ EICHENBERGER
von Birr (Aargau)

Basel 1952
Druck von Benno Schwabe & Co.
Basel

Von der Medizinischen Fakultät der Universität Basel genehmigt
auf Antrag von Herrn Prof. O. Müller

Tag der Promotion: 2. Februar 1952



Diese Arbeit erscheint im Buchhandel als Fasc. 3 der «Odontologica»,
Abhandlungen aus dem gesamten Gebiet der Zahnheilkunde,
herausgegeben von Prof. Dr. Oskar Müller

Während der Arzt danach trachtet, seine leidenden Mitmenschen vom Schmerz zu befreien, indem er die Ursachen zu beseitigen versucht, sieht sich der Zahnarzt sehr oft genötigt, seinem Patienten vorübergehend sehr starke, unangenehme Schmerzen zusätzlich zu bereiten, um ihn von einer bestehenden Krankheit zu befreien, die möglicherweise noch gar keine lästigen Beschwerden verursacht hatte. Wie keine andere Empfindung ist der Schmerz, ganz besonders der vom Zahnarzt bereitete, mit dem starken Gefühl der Unlust, des Unangenehmen eng verbunden. Um Patienten bei konservierenden Arbeiten unangenehme Schmerzen zu ersparen, bediente man sich bisher vorwiegend der Methode der Injektionsanästhesie: ist doch das Lokalanästhetikum aus der zahnärztlichen Praxis nicht mehr wegzudenken! Die Methode der Injektionsanästhesie – bei uns in der Schweiz sehr weit verbreitet und fast ausschließlich angewendet – ist aber nicht die einzige Möglichkeit, die Schmerzempfindung aufzuheben. Im Lachgas, einem Stickstoffsauerstoff-Inhalationsnarkotikum, ist uns eine weitere Möglichkeit gegeben, den bei konservierenden Arbeiten, vor allem bei Kavitätenpräparationen, auftretenden Schmerz weitgehend zu beseitigen.

Bei der Inhalationsnarkose unterscheiden wir vier Stadien, deren erstes dasjenige der Analgesie darstellt. Als Analgesie bezeichnen wir den Verlust der Schmerzempfindung, ohne Verlust der Berührungsempfindung und des Bewußtseins. Dieser fortschreitende Verlust der Schmerzempfindung ist ein charakteristisches Merkmal der Narkose, welches im allgemeinen übersehen und selten praktisch ausgewertet wird. Diese Phase wird tatsächlich so schnell wie möglich übergangen. Der Verlust beginnt früh – wir sprechen dann von «relativer Analgesie» – und erreicht kurz vor dem Bewußtseinsverlust ein Stadium, wo mäßig schmerzhafte Reize nicht mehr als solche empfunden werden, höchstens als Berührung, obwohl der Patient seine Kräfte immer noch unter Kontrolle hat – wir sprechen dann von «totaler Analgesie».

Totale Analgesie ist wegen der Enge des Bereiches und der Gefahr des «Abgleitens» ins benachbarte Exzitationsstadium nur schwer aufrechtzuerhalten; sie wird im übrigen vom Zahnarzt nicht angestrebt, weil für konservierende Arbeiten – und davon soll hier die Rede sein – der Zustand der relativen Analgesie genügt. Das populärste Anästhetikum, welches zur Erzeugung der Analgesie vom Zahnarzt verwendet wird, ist das Stickoxydul (N_2O), gemischt mit atmosphärischer Luft oder mit Sauerstoff oder mit beiden zusammen.

THEORIE

Voraussetzungen für ein erfolgreiches Arbeiten mit Lachgas sind:

- I. Kenntnis der physiologischen Wirkungen des Stickoxyduls;
- II. Kenntnis der Analgesiesymptome;
- III. Gewisse Fähigkeit, Patienten zu klassifizieren;
- IV. Kenntnis des verwendeten Lachgasapparates;
- V. Einleitende Vorbereitung des Patienten;
- VI. Übung in der Anwendung des Lachgases.

I. Physiologische Wirkungen des Stickoxyduls

Das Stickoxydul erfährt keine Veränderung im Organismus; es wird eliminiert, wie es absorbiert worden ist, und man findet in der ausgeatmeten Luft das ganze Gas wieder, welches eingeatmet worden ist.

a) Wirkung auf das Blut

N_2O bildet keine chemische Verbindung mit dem Blut oder dem Gewebe und geht auch keine Verbindung mit dem Hämoglobin ein, was durch spektroskopische Prüfung des Blutes im Verlaufe der N_2O -Anästhesie demonstriert worden ist. Seine Wirkung im Blut ist derjenigen eines hochlöslichen, indifferenten Gases gleichzusetzen. Die durch das Blut absorbierte Menge hängt ab vom Druck dieses Gases, d. h. vom Partialdruck in der eingeatmeten Mischung, die mit dem Lungenalveolarepithel in Kontakt gerät. N_2O ruft praktisch keine Veränderung des Hämoglobins und keine Hämolyse der Erythrozyten hervor. Gelegentlich auftretende Unterschiede in der Quantität des Hämoglobins und in der Zahl der roten Blutkörperchen haben nur transitorischen Charakter und sind deshalb bedeutungslos.

b) Wirkung auf das Zirkulationssystem

Kardiographische Studien haben ergeben, daß das Einatmen von N_2O im allgemeinen keinen Einfluß hat auf das Herz: N_2O stört weder die Herzmuskulatur noch den Neuralmechanismus. Stickoxydul verschlimmert bestehende Herzschädigungen nicht, wenn man die Anoxämie vermeidet. Zu Beginn der N_2O -Anästhesie stellt man gelegentlich eine vorübergehende Beschleunigung des Pulses fest, der sich aber mit fortschreitender Anästhesie wieder normalisiert. Systolischer und diastolischer Druck zeigen während der Induktionsperiode meistens

auch eine leichte Erhöhung. Wir müssen uns in Erinnerung rufen, daß die Zirkulation dauernd unter dem Einfluß der Atemschwankungen steht.

c) Wirkung auf das Respirationssystem

Stickoxydul reizt weder die Atemwege noch das Lungenparenchym. Es hat auch keine besondere Wirkung auf das Atemzentrum. Unregelmäßige Atmung, d. h. Anwachsen der Respirationsphasen zusammen mit Vertiefung der Inspiration werden während der Induktionsperiode der Anästhesie häufig beobachtet und auf O_2 -Mangel zurückgeführt. Im weiteren Verlauf der Anästhesie gewinnen die Respirationsbewegungen ihren normalen Rhythmus wieder. Rasche und erregte Atmung ist nicht normal, wird im übrigen meist nur bei sehr nervösen Patienten beobachtet. Erstickungsanfälle, an denen gelegentlich Patienten während der Einführungsperiode leiden, rühren meist von einer schlechten Technik des Arztes her. Zwischenfälle während und nach der Anästhesie sind sehr selten. Man kann N_2O anwenden bei Bronchitikern, Emphysematikern und Tuberkulösen unter der Bedingung, daß man während der Verabfolgung eine genügende Sauerstoffzufuhr unterhält.

d) Wirkung auf den Verdauungsapparat

Man beobachtet äußerst selten Übelkeit und Erbrechen. Wenn sie zustande kommen, sind sie im allgemeinen dadurch bedingt, daß die Anästhesie im Anschluß an eine üppige Mahlzeit ausgeführt wird oder daß eine falsche Technik angewandt wird, z. B. beschleunigte, unregelmäßige Anästhesie, zu starke oder lange Anoxämie.

e) Wirkung auf das Muskelsystem

N_2O hat keine direkte Wirkung auf die Muskelfibrillen. Die im Verlaufe einer Anästhesie zustande kommenden Muskelreaktionen sind nervösen Ursprungs und durch Anoxämie bedingt.

f) Wirkung auf die Leber und die Nieren

Widal und Schüler haben gezeigt, daß Stickoxydul die Leberzelle in keiner Weise verändert. Das Fehlen an O_2 wird zu Störungen im Funktionieren der Leber führen: Abnahme der Verbrennungen, asphyktische Glykogenolyse. Für die Nieren soll N_2O das unschädlichste Anästhetikum sein. Man beobachtet eine transitorische Oligurie, die durch Kontraktion der Nierengefäße bedingt ist (Kemp). Die Nieren weisen aber keinerlei pathologische Veränderungen auf.

g) Wirkung auf das Drüsensystem

Während der Induktionsperiode und der Analgesie kommt es oft zu einer gesteigerten Sekretion von Schleim und Speichel, ferner zu einer Hyperaktivität der Tränendrüsen. Recht häufig aber beobachten wir eine reichliche Ausdünstung des ganzen Körpers, was auf eine sympathische Reizung zurückzuführen ist.

b) Wirkung auf das Nervensystem

Neuere Forschungen auf diesem Gebiete ergaben, daß N_2O keine direkte Wirkung auf das Nervensystem ausübt. Man könnte glauben, daß das Stickoxydul eine toxische Wirkung auf die Strukturen des cerebrospinalen und autonomen Systems ausübe, wie etwa Äther, Chloroform und Azetylchlorid, welche sich in den cholesterin-lezithinhaltigen Gehirnzellen lösen und dadurch ihre Zusammensetzung ändern. N_2O wirkt auf andere Weise: Das träge, indifferente Gas, welches im Blutplasma über 100mal löslicher ist als O_2 , hemmt bei seiner Anwendung die Sauerstoffversorgung der verschiedenen Teile des Nervensystems. Der Sauerstoff im Blut wird verdrängt, und es treten die Symptome typischer Hypoxämie auf. Es sei vorweg einmal festgehalten, daß der Mangel an frischem Sauerstoff für alle Teile des menschlichen Körpers das fundamentale Prinzip bildet, auf welches die Gas-Sauerstoff-Anästhesie gestützt ist. Die Reihenfolge, in welcher die verschiedenen Teile des Zentralnervensystems erfaßt werden, hängt ab von ihrer Empfindlichkeit und ihrer Lebenskraft. Die Hirnrinde wird zuerst befallen, während die Medulla oblongata am widerstandsfähigsten ist. Die sensoriellen Bezirke werden in einer bestimmten Reihenfolge berührt, welche im allgemeinen nicht variiert: der Riechsinn verschwindet zuerst, dann nimmt die Sehschärfe zusehends ab, gefolgt vom Verlust der Berührungs- und Schmerzempfindung. Dann kommt es zu Bewußtseins- und Gedächtnisstörungen, und der Patient, der die Kontrolle über seinen Willen verliert, bewegt sich. Die Inkoordination der Bewegungen tritt auf am Ende der analgetischen Phase.

II. Analgesiesymptome

a) Subjektive Symptome des Analgesiestadiums

Gleich nach den ersten Atemzügen des Stickoxydulsauerstoffgemisches wird der Patient den leicht süßlichen Geruch des Lachgases wahrnehmen und in der Regel als angenehm empfinden. Als erstes subjektives Symptom stellen die meisten Patienten ein Kribbeln oder eine Wärmegefühl in den Extremitäten, vorerst in Händen und Füßen, später eventuell auch in der Zungenspitze fest. Diesen Erschei-

nungen liegt eine vasomotorische Erregung zugrunde. Während eine Wärmewelle den ganzen Körper durchflutet, geben gelegentlich Patienten an, dröhnendes Geräusch («Flugzeugmotorengebrumm») zu hören. Schweißausbruch wird sehr häufig beobachtet. Je tiefer das Stadium, um so mehr schwindet die Schmerzempfindung; Druck und Berührung werden aber noch wahrgenommen. Das Wärmegefühl kann gefolgt werden von Mattigkeit und einem Gefühl der «Entfernung», wobei dem Patienten Geräusche entfernt, aber klar, und die mit normaler Lautstärke gesprochenen Worte des Zahnarztes wie aus großer Distanz erscheinen.

b) Objektive Symptome des Analgesiestadiums

N₂O wirkt zuerst auf das sympathische Nervensystem, das den Musculus dilatator pupillae versorgt und so zu einer mäßig erweiterten Pupille führt. Alle Reflexe sind erhalten. Die Pulsfrequenz erfährt eine kleine Erhöhung. Die Hautfarbe ist normal oder leicht zyanotisch. Die Stimme des Patienten während der Analgesie ist kaum verändert; nach Angaben gewisser Autoren soll sie kehlig, gurgelnd sein und die Sprache langsam und träumerisch. Hin und wieder beginnen Patienten auf kleinste Provokationen zu lachen und antworten uns auf gestellte Fragen in überraschend witziger Weise.

Zwischen dem tiefen Stadium der Analgesie (totale Analgesie) und dem Exzitationsstadium liegt eine Periode, die der Amerikaner «day dreaming» (Tagträumen) nennt, wobei das Bewußtsein noch vorhanden ist, aber das Gedächtnis zu schwinden beginnt. In diesem Stadium bleiben Atmung und Puls beschleunigt. Die Pupille wird kleiner; die Reflexe sind erhalten. Der Patient fühlt sich in einem Zustand, der am ehesten mit Trunkenheit zu vergleichen ist.

III. Klassifikation der Patienten

Die Empfindlichkeit der Patienten gegenüber N₂O ist verschieden: Überempfindliche können rasch vom Stadium der Analgesie zum chirurgischen Stadium der Anästhesie hinübergleiten. Genau so, wie es einige Patienten gibt, die unter normalen Bedingungen mit N₂O nicht chirurgisch anästhesiert werden können, so gibt es auch einige, die glauben, die Analgesie sei nicht ihr «Schmerzbefreier» bei kleinen zahnärztlichen Eingriffen, wie etwa bei Kavitätenpräparationen. Glücklicherweise sind nun Patienten, die auf Lachgasanalgesie nicht günstig reagieren, äußerst selten; sie werden in vier Klassen eingeteilt:

- a) die Überempfindlichen;
- b) jene mit extrem hohem Schmerzschwellenwert;
- c) jene mit extrem tiefem Schmerzschwellenwert;
- d) jene mit Nasenverstopfung.

Der Überempfindliche verträgt kein N_2O . Sein Geruch führt zu Übelkeit. Dieser Patient zeigt gegenüber Lachgas eine natürliche Unverträglichkeit und verunmöglicht uns sorgfältiges Arbeiten unter Analgesie infolge Nervosität.

Patienten mit extrem hohem Schmerzschwellenwert brauchen sehr wenig N_2O , bis sie sich im Analgesiostadium befinden, welches uns ein schmerzloses Arbeiten erlaubt.

Patienten mit extrem niederem Schmerzschwellenwert gleiten mit Leichtigkeit ins Exzitationsstadium ab, weil bei ihnen fast nur in totaler Analgesie schmerzlos gearbeitet werden kann.

Patienten mit irgend welchen Nasenhindernissen können nicht analgisiert werden.

Wir müssen uns darüber klar sein, daß nicht alle Patienten sich für eine Lachgasanalgesie eignen. Ein gewisses Maß an Verständnis und Geduld von seiten des Patienten wird verlangt; denn nicht jeder Mensch – vor allem nicht der erstmals analgisierte – findet sich bei der ersten N_2O -Applikation mit dem Zustand ab, bei dem der Berührungssinn noch voll vorhanden ist, nicht aber derjenige des Schmerzes.

IV. Kenntnis des verwendeten Lachgasapparates

Grundsätzlich ist es gleichgültig, welchen Analgesieapparat wir verwenden, doch müssen verschiedene Bedingungen erfüllt sein: Gewünschte Proportionen der beiden Gase N_2O und O_2 müssen unter positivem und kontrollierbarem Druck verabreicht werden können. Das passende Gasgemisch soll eingestellt, am Manometer abgelesen und während der ganzen Analgesie konstant aufrechterhalten werden können. Es ist wünschenswert, daß auch eine Verabreichung von reinem O_2 unter Druck möglich ist.

Die Angelsachsen unterscheiden in der Anwendung der Gasanästhesie drei gebräuchliche Methoden, die auch bei uns teilweise zur Anwendung gelangen:

a) Patient control method

Diese Technik ist sehr populär und auch bei uns sehr weit verbreitet. Der Prozentgehalt der Gase wird bei Beginn der Operation vom Zahnarzt eingestellt; der nachfolgende Fluß oder Unterbruch der Gasmischung vom Apparat zur Nasenmaske des Patienten wird von diesem selbst geregelt mittels eines Handgummiballons, der jetzt ganz allgemein im Gebrauch ist bei allen Analgesieapparaten. Wenn nun der birnförmige Gummiballon in der Hand des Patienten zusammengedrückt wird, strömt das Gasgemisch ohne Unterbruch in die Nasenmaske ein. Dehnt sich bei geöffneter Hand der Ballon wieder aus, ist der Gasfluß auto-

matisch unterbrochen. Der Patient wird nun dahin instruiert, den Ballon während der Inspirationsphase zusammenzudrücken und während der Expiration loszulassen. Im Moment, wo unangenehme Gefühle oder Schmerzen auftreten, muß der Patient so lang Tiefe oder Geschwindigkeit der Atmung oder beide zusammen vergrößern bei entsprechender Betätigung des Gummiballons, bis der Schmerz wieder weicht. Glaubt der Patient dagegen, das Bewußtsein zu verlieren, muß er den Druck auf den Ballon vermindern oder ganz einstellen. Dadurch wird sofort die Atmung von atmosphärischer Luft an Stelle des Gasgemisches eingeleitet. Mit dieser Methode erreicht der Patient kein tieferes Anästhesiestadium, weil im dritten Stadium Muskeler schlaffung eintritt; die Hand, die den Gummiballon hält, öffnet sich, der Druck fällt, der Gasstrom zum Patient hört auf, und dieser kehrt rasch zum vollen Bewußtsein zurück. Ein weiterer Vorteil dieser Methode liegt im großen psychologischen Effekt auf den Patienten, der sich «allmächtig» fühlt, weil er Analgesie und Operation selber beeinflussen kann und nicht restlos der Willkür und Macht des Zahnarztes ausgeliefert ist. Dadurch gewinnt der Patient großes Vertrauen, und ein erfolgreiches Zusammenarbeiten von Zahnarzt und Patient wird ermöglicht.

Der augenfälligste Nachteil der «patient control method» liegt in der großen Schwankung, die manchmal eintritt, wenn sie angewendet wird bei ganz furchtsamen Patienten. Solche Menschen können trotz schonendster Vorbereitung und sorgfältigster Aufklärung die Kontrolle nicht selber übernehmen. Durch sehr aufgeregte und mehr zufällige Betätigung des Gummiballons, die mit der meist auch unregelmäßigen, oberflächlichen Atmung in keiner Weise übereinstimmt, erhalten wir niemals ein auch nur annähernd konstantes Analgesiestadium, das uns für konservierende Arbeiten genügen würde.

b) Operator control method

Für diese Technik ist kein besonderer Apparat notwendig, denn jeder Apparat, bei dem es möglich ist, Prozentgehalt des Gasgemisches fein einzustellen und durch Manometer anzeigen zu lassen, ist geeignet. Diese Methode zeitigt hervorragende Resultate in den Händen des erfahrenen Zahnarztes, der die Analgesie vollkommen beherrscht.

c) Operator and patient control method

Das ist eine Kombination der ersten und zweiten Methode und zeitigt vom rein klinischen Standpunkt aus die wohl befriedigendsten Resultate. Alle Apparate, die auf der Basis der kombinierten patient-operator-control-method gebaut sind, haben den Vorteil möglichst ruhiger, ausgeglichener Analgesie, was mit den Patient-control-Typen weniger der Fall sein soll (*Macintosh* und *Bannister*).

V. Einleitende Vorbereitung des Patienten

Der Patient, an dem noch keine Lachgasanalgesie ausgeführt worden ist, muß vorgängig der Applikation psychologisch vorbereitet werden. Er muß aufgeklärt werden. Wir können uns auf diese Weise sehr unangenehme Überraschungen ersparen. Nicht jeder Patient, der unsere Praxis betritt, ist mit all unseren Einrichtungen und Hilfsapparaten (Röntgenapparat, Quarz- und Solluxlampe, Aseptor usw.) vertraut. Besonders skeptisch und mißtrauisch sitzen sie jeweils dem neuen, zum Teil recht kompliziert aussehenden Lachgasapparat gegenüber; oft fragen sie nach dem Einsatz, den Anwendungsmöglichkeiten dieser «tollen» Maschine, um dann erschreckt in den Stuhl zurückzusinken, wenn sie das Wort *Lachgas* vernehmen. Sie wollen nicht mit *Lachgas* behandelt werden; sie wollen nicht «vergast» werden, und vor allem wollen sie nicht narkotisiert werden.

Es ist unsere Pflicht, vor dem Aufsetzen der Nasenmaske den Patienten zu orientieren über das, was er während des ganzen Analgesieverlaufes zu erwarten hat. Wir sagen unserem Patienten, der bequem und völlig entspannt auf dem Stuhl sitzt, er solle sich vorstellen, er sitze in einem Lehnstuhl und genieße die Ruhe. Wir beschreiben die zu erwartenden subjektiven Symptome der Analgesie. Wir erzählen ihm, auf welchem Weg das Lachgas in den Körper gelangt und erklären ihm, daß er beim Auftreten von Schmerzen tief durch die *Nase* atmen, während der Einatmungsphase gleichzeitig den Gummiballon zusammendrücken und während der Ausatmungsphase wieder loslassen soll. Wichtig in diesem Moment ist reine Nasenatmung durch die Maske; denn gemischte Mund-Nasen-Atmung oder gar ausschließliche Mund-Atmung würde die Analgesie rapid abflachen statt vertiefen. Wir müssen den Patienten so weit erziehen, daß er das einmal erreichte Analgesiestadium kontrollieren und durch selbständiges Regulieren halten kann. Die Intervention des Zahnarztes erfolgt üblicherweise nur dann, wenn extreme Analgesiestadien erreicht werden.

VI. Übung in der Anwendung des Lachgases

Für den Anfänger ist es empfehlenswert, zuerst einfache und kurzdauernde Kavitätenpräparationen an Freunden oder Patienten auszuführen, die Zutrauen besitzen und schon ohne Anästhesie behandelt worden sind. Man kann auch ein Analgesiestadium unterhalten, ohne zu arbeiten oder an einem pulptoten Zahn zu schleifen, um dann zum «Angewöhnen» den Schmelz eines vitalen Zahnes vorsichtig zu beschleifen unter Vermeidung allzu großer Hitzeentwicklung. Die Applikationen sollen kurz sein.

Bevor wir irgend welche konservierende Arbeiten unter Lachgasanalgesie beginnen, legen wir uns alle notwendigen Instrumente bereit, damit wir während der Arbeit unsere volle Aufmerksamkeit unserem analgesiierten Patienten zu-

wenden können und nicht mitten in der Analgesie davonlaufen müssen, um fehlende Instrumente herbeizuholen. Dann prüfen wir die Betriebsbereitschaft und das Funktionieren des zur Analgesie bereitgestellten Lachgasapparates und stellen diesen in der Nähe, am besten hinter dem Behandlungsstuhl, so auf, daß wir während des Arbeitens die verschiedenen Manometer überwachen und eventuell notwendig erscheinende Manipulationen gut ausführen können.

Hierauf beginnen wir etwa auf folgende Art unsere Arbeit, die wir vorteilhaft mit einem «Monolog» einleiten und unterstützen:

«Ich werde Ihnen nun diese kleine Nasenmaske auf Ihre Nase setzen.» Bei der Ausführung ist darauf zu achten, daß der untere Teil des Nasenatmers nicht direkt unter die Nasenlöcher gedrückt wird, was den normalen Gasstrom von der Maske in die Nase behindern oder gar verunmöglichen könnte, und daß die aufgesetzte Maske allseitig gut anliegt und dicht schließt. «In Ihre Hand erhalten Sie den kleinen Gummiballon, den Sie bitte wie eine Birne fassen wollen. Schließen Sie bitte den Mund und atmen Sie tief und ruhig durch die Nase ein, wobei Sie gleichzeitig den Gummiballon fest zusammendrücken. Beim Ausatmen lassen Sie den Gummiballon wieder los, damit er sich füllen kann. Atmen Sie nicht durch den Mund und vergessen Sie während des Einatmens nicht, auf den Gummiballon zu drücken. Beginnen Sie bitte! – Sie riechen das leicht süßliche Gas! Herrlich, nicht wahr? Sie fühlen sich sehr wohl, das ist schön. Atmen Sie ganz ruhig und regelmäßig. Fühlen Sie sich erwärmt? Noch nicht? Noch einige Atemzüge! In wenigen Augenblicken werden Sie in Ihren Händen und Füßen ein leichtes Kribbeln wahrnehmen. Ja? Nun öffnen Sie Ihren Mund! Das ist gut. Sie atmen ausgezeichnet. Ich werde nun zu bohren anfangen. Sie werden nichts spüren. Vergessen Sie aber nicht, weiterhin tief durch die Nase zu atmen! Ist es ein angenehmes Gefühl?» usw.

Wenn der Patient sich im gewünschten Analgesiestadium befindet, ist es vorteilhafter, sich nicht mehr mit ihm zu «unterhalten». «Es geht gut!» oder «weit öffnen, bitte!» wird genügen. Das Gefühl des Wohlbefindens befähigt den Analgesierten, unsere Instruktionen – belehrend und liebevoll beigebracht – zu befolgen. Doch merke: Nicht schreien, langsam und lieb sprechen! Keine harten Worte! Es ist überraschend festzustellen, in welchem Maße der Analgesierte «mitmacht».

Den unter Analgesie meist vermehrt sezernierten Speichel entfernen wir mittels des Speichelsaugers. Um die Kavität sauber zu halten und Zahn und Bohrer zu kühlen, bedienen wir uns der Wasserspritze; doch müssen wir darauf achten, daß das Spülwasser nicht zu kalt ist und annähernd Körpertemperatur hat.

Nach ungefähr einer Minute werden die Analgesiesymptome offenbar, und wir können mit der Kavitätenpräparation beginnen. Die weniger schmerzempfindlichen Stellen des Zahnes werden zuerst beschliffen oder exkaviert, wobei man nach einigen Bohreransätzen den Patienten fragt: «Fühlen Sie Schmerzen?» Wenn er uns das verneint, können wir in schmerzempfindlichere Zonen des Zahnes vorrücken. Wenn uns der Patient Schmerzen angibt, lassen wir ihn einige tiefe Atem-

züge ausführen, oder wir setzen die O_2 -Zufuhr leicht herab. In kürzeren Intervallen «prüfen» wir das Analgesiestadium des Patienten durch Fragen: «Wie geht's, finden Sie es angenehm?» usw. Wenn uns der Patient nicht antwortet, wiederholen wir die Frage. Nach Beendigung der konservierenden Arbeit verabreichen wir dem Patienten vorteilhaft einige Atemzüge reinen Sauerstoff. Acht bis zehn Atemzüge dürften genügen zur Oxygenation von Blut und Gewebe. Hierauf entfernen wir die Nasenmaske, nehmen dem Patienten den Gummiballon ab und lassen ihn – wenn immer möglich – ein paarmal kräftig spülen. Wenn nach erfolgter provisorischer oder definitiver Versorgung der Kavität der Patient den Stuhl verläßt, fühlt er sich – ich möchte sagen – in fast allen Fällen so wohl wie zu Beginn der Behandlung.

Alle Arten von Kavitätenpräparationen – ob im Schmelz, Dentin oder Zement, wobei Tiefe und Ausbreitung der Kavität keine Rolle spielt, gleichgültig, ob im Unterkiefer oder Oberkiefer – schmerzlose Pulparitzungen zwecks Devitalisation der Pulpa und Zahnsteinreinigungen können unter Analgesie bedenkenlos ausgeführt werden. Die besonders empfindlichen Zahnhälse eignen sich sehr gut, ebenso lassen sich in einer Sitzung mehrere approximale Frontzahnkavitäten präparieren. Allein das Arbeiten im Molarengebiet des Oberkiefers gestaltet sich anfänglich oft ein bißchen schwierig infolge der vorstehenden Nasenmaske, die einem in der freien Sicht behindern kann, wenn man hinter dem Patienten stehend arbeitet. Doch das sind nur Schwierigkeiten, die der Anfänger zu überwinden hat. Ich habe noch nie beobachten können, daß bei Anwendung des Spray oder der Wasserspritze zwecks Reinigung der Kavität ein Würg- oder Brechreiz entstanden wäre, wie das von anderer Seite schon behauptet worden ist.

PRAXIS

(Versuchsreihe)

Bei einer größeren Anzahl von Patienten habe ich konservierende Arbeiten – in der Mehrzahl Kavitätenpräparationen – unter Anwendung des Lachgases mit teilweise sehr überzeugendem Erfolg ausgeführt. Für meine Arbeiten verwendete ich den Lachgasapparat «Ado Senior» von *Jean Savaré*. Der Apparat ist sehr einfach in der Handhabung. Durch verschiedene Einstellungen am N_2O - und O_2 -Manometer ist es möglich, Gasmischungen zu verabreichen, deren Zusammensetzung schwankt zwischen 90 % N_2O + 10 % O_2 und 10 % N_2O + 90 % O_2 . Ebenso ist es möglich, sowohl N_2O als auch O_2 *allein* zu applizieren.

Erklärungen zu den folgenden 78 Fällen

Zuerst sind Geschlecht, Name und Geburtsjahr des Patienten nebst Datum der Lachgasapplikation vermerkt.

Hinter der Bezeichnung des behandelten Zahnes habe ich in Kürze den Sitz und eventuell die Ausdehnung der Karies angegeben und die Beschwerden, welche der Zahn schon verursacht hat und welche eine approximative Diagnose der vorliegenden Pulpitisform zu stellen erlauben.

Unter a) ist die Dauer der Lachgasapplikation vermerkt. Wenn ein Patient zum erstenmal mit Lachgas analgesiert worden ist, folgt die Bemerkung: «Erstmalige Applikation».

Unter b) steht die prozentuale Zusammensetzung des N_2O-O_2 -Gemisches, das durch entsprechende Einstellung des Stickoxydul- und des Sauerstoffmanometers von mir gewählt worden ist. Dieses Gemisch ist während der Anwendung regelmäßig kontrolliert, aber nicht mehr verändert worden.

Unter c) folgt dann die Anzahl der Inspirationsphasen vom Moment weg, wo der von mir instruierte Patient koordiniert zu pumpen und atmen beginnt, bis zu dem Augenblick, wo der Patient den Mund öffnet und ich mit der Präparationsarbeit beginnen kann.

Eventuelle Äußerungen der Patienten über ihren Zustand oder Wahrnehmungen während der Induktionsperiode lasse ich wörtlich folgen.

Unter d) folgt die Art und Größe (Nummer) des verwendeten Bohrers oder Diamanten.

Fiss.	= Fissurenbohrer
Ros.	= Rosenbohrer
Rad.	= Radbohrer
Umg. K.	= Umgekehrt kegelförmiger Bohrer
Zyl. Diam.	= zylindrischer Diamant
Rad. Diam.	= Rädchendiamant
Wa.sp.	= Wasserspritze

Unmittelbar dahinter die Größe des vom Patienten empfundenen Schmerzes, den ich mir während oder nach der Präparation vom Patienten beschreiben ließ.

Um eine große, pulpaschädigende Hitzeentwicklung zu vermeiden, ließ ich die Bohrmaschine nie auf vollen Touren laufen; nur bei Anwendung von Diamanten, die ich ausschließlich für Präparationen im Schmelzbereich verwendete, ist eine möglichst hohe Frequenz sehr vorteilhaft. Doch setzte ich Diamanten nur kurz auf den Zahn auf und ohne einen starken Druck auszuüben. Den bei der Kavitätenpräparation auftretenden Bohrstaub spülte ich in kurzen Intervallen mit der Wasserspritze aus dem Arbeitsfeld heraus. Der Speichelsauger, der während der ganzen Arbeit in des Patienten Mund hing, sorgte für die rasche Entfernung des Spülwassers sowie des unter Lachgaswirkung oft vermehrt sezernierten Speichels.

In äußerst seltenen Fällen ließ ich, um das Analgesiestadium für kurze Zeit zu vertiefen, den Patienten einige Atemzüge reines Stickoxydul ohne Sauerstoffzusatz einatmen.

Nach jeder Lachgasapplikation verabreichte ich jedem Patienten mindestens

sechs bis zehn und auf Verlangen mehr Atemzüge reinen Sauerstoff, um die Oxygenation des Blutes zu beschleunigen.

Nach der üblichen Desinfektion und Trocknung der Kavität folgte entweder provisorischer Verschluß (Prov.) mit:

Chlorop. (= Chloropercha),

Chlorphenolkampfermenthol (=ChKM) + Zinkoxyd (= ZnO-Eugenol) oder

Zinkoxyd-Zinksulfat (= ZnO-Znsulf.),

oder definitive Füllung (Def.) mit Unterlage (= Ug.).

1. *Herr H. S., 1911*

17. November 1949

4| Disto-okklusale Amalgamfüllung mit sekundärer Karies interdental am basalen Füllungsrand.
Schmerzt auf kalt, hin und wieder auf süß.

a) 12 Min.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 6mal.

d) Fiss. Nr. 5. Amalgam + Ug. vollkommen schmerzlos entfernt. Kariöses Dentin entfernt: Schmerzen ganz unbedeutend.

Wa.sp. Schmerzt, H₂O zu kalt!

Prov. ChKM, ZnO-Eugenol.

2. *Frau G. W., 1910*

18. November 1949

6| Vor einigen Monaten Bandhülsenkrone entfernt. Stumpf erscheint nur wenig beschliffen. Bukkaler Zahnhals ist sehr empfindlich. Schmerzt auf süß, beim Sondieren und bei der Zahnreinigung. Mehrmalige Imprägnation mit Chloramin vergeblich.

a) 7 Min.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 7mal.

d) Umg. K. Nr. 4. Schmerzt ganz unbedeutend, wenn mit Bohrer Druck ausgeübt.

Fiss. Nr. 4. Vollkommen schmerzlos.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

3. *Frl. D. B., 1931*

21. November 1949

34| Bukkale Zahnhalskaries an der Schmelz-Zement-Grenze, nicht tief. Leichter Schmerz beim Sondieren.

a) 10 Min. Erstmalige Applikation.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 7mal.

d) Fiss. Nr. 4 und 5. Schmerzlos!

Wa.sp. Schmerzlos.

4| Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

3| Prov. Ginvatect (nach Kerrabdruck für Porz.Inlay).

4. *Herr H. B., 1932*

26. November 1949

7| Bukkale Zahnhalskaries entlang der ganzen bukkalen Schmelz-Zement-Grenze. Nicht tief. Zuckender Schmerz beim Sondieren.

- a) 5 Min. Erstmalige Applikation.
- b) N_2O 80%, O_2 20%.
- c) 6mal.
- d) Umg. K. Nr. 5. Absolut schmerzlos.
 Fiss. Nr. 5. Schmerzt leicht auf Druck.
 Wa.sp. Schmerzhafte, obwohl H_2O stark lauwarm.
 Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

5. *Frl. D. B., 1931*

1. Dezember 1949

43 | Bukkale Zahnhalsskaries. Kreidiger Schmelz. Schmerzhafte beim Sondieren.

- a) 15 Min.
- b) N_2O 80%, O_2 20%.
- c) 6mal.
- d) Fiss. Nr. 5. $\frac{3}{4}$ tief präpariert. Keine Stelle der Kavität besonders empfindlich.
 $\frac{4}{4}$ ganz schmerzlos präpariert.
 Wa.sp. Schmerzlos.
 $\frac{4}{4}$ Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.
 $\frac{3}{4}$ Prov. Ginvatect (nach Kerrabdruck für Porz.Inlay).

6. *Herr E. S., 1930*

6. Dezember 1949

7 | Bukkale Zahnhalsskaries, flächenhaft, tief. Schmerzt auf süß und bei der Zahnreinigung, ebenso beim Sondieren.

- a) 6 Min. Erstmalige Applikation.
- b) N_2O 80%, O_2 20%.
- c) 6mal. Leichtes Kribbeln in den Fingerspitzen. «Ich habe das Gefühl, es sei alles so weit weg.»
- d) Fiss. Nr. 5. Schmerzlos.
 Ros. Nr. 6. Schmerzlos, auch in der Nähe der Pulpahörner.
 Wa.sp. Leicht schmerzhaft, obwohl H_2O lauwarm.
 Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

7. *Herr H. B., 1932*

10. Dezember 1949

1 | Labiale, flächenhafte Zahnhalsskaries. Schmerzt auf süß, beim Sondieren und gelegentlich bei der Zahnreinigung.

- a) 5 Min.
- b) N_2O 80%, O_2 20%.
- c) 6mal. Gleich nach Beginn der Applikation Schweißausbruch bei Zimmertemperatur von 19° C.
- d) Fiss. Nr. 5. Nicht ganz schmerzlos, aber sehr erträglich.
 Wa.sp. Schmerzhafte.
 Prov. Ginvatect (nach Kerrabdruck für Porz.Inlay).

8. *Frau R. H., 1919*

13. Dezember 1949

7 | Okklusale Amalgamfüllung. Infolge sekundärer Karies distale Schmelzwand zusammengebrochen. Bukkal tiefe Zahnhalsskaries, die mit der distalen Karies in Verbindung steht. Bisher keine Beschwerden.

- a) 20 Min.
- b) N_2O 80%, O_2 20%.
- c) 8mal.
- d) Fiss. Nr. 5. Amalgamfüllung + Ug. schmerzlos entfernt. Erweichtes Dentin in Pulpahornnähe unter leichten Schmerzen entfernt.

Ros. Nr. 6. Distal: kariöses Dentin schmerzlos entfernt. Sehr nahe an Cavum pulpaе heranpräpariert.
 Wa.sp. Leicht schmerzhaft.
 Prov. Endoxyl II + ZnO-Eugenol.

9. *Frau J. M., 1919*

14. Dezember 1949

[3] Vor längerer Zeit labiales Zahnhalsgoldinlay herausgefallen infolge sekundärer Karies. Distal: Kontaktkaries, von einer schlechtsitzenden Prothesenklammer herrührend. Zeitweise heftige Schmerzen auf kalt, süß, bei der Zahnreinigung und beim Sondieren.

a) 13 Min. Erstmalige Applikation.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 7mal. «Es erscheint mir alles so weit entfernt.» Kein Kribbeln verspürt.

d) Fiss. Nr. 5. Zahnhal: schmerzlos, obwohl tief präpariert. Dist. Kavität: schmerzhaft.
 Ros. Nr. 6. Nicht ganz schmerzlos. Sehr nahe an Pulpa!

Wa.sp. Schmerzhaft, weil H₂O zu kalt.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

10. *Herr R. B., 1923*

14. Dezember 1949

[6] Bukkale Zahnhal: karies, flächenhaft, nicht tief. Nur Schmerz beim Sondieren.

a) 5 Min. Erstmalige Applikation.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 7mal. Patient äußert sich über «schwere» Glieder. «Alles ist so weit entfernt».

d) Fiss. Nr. 5. Schmerzen sind sehr erträglich. Keine besonders empfindliche Stelle in der Kavität.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

«Lachgas ist bei weitem angenehmer als eine Einspritzung.»

11. *Frau R. H., 1919*

15. Dezember 1949

[8] Okklusale Fissurenkaries. Nicht tief. Bukkale Zahnhal: karies. Nicht tief, aber dennoch sehr empfindlich beim Sondieren.

a) 15 Min.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 7mal. «Ich habe das Gefühl, es sei alles so weit weg». Eigene Sprache sehr langsam empfunden. Leichtes Kribbeln in Händen und Füßen. Patientin reagiert auf Anruf völlig normal.

d) Rad. Diam. Okklusale Fissuren aufgezogen. Trotz Erwärmung schmerzlos.

Fiss. Nr. 5. Okklusale Kavität fertig und Zahnhal: kavität vollkommen schmerzlos präpariert.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

12. *Herr R. B., 1930*

17. Dezember 1949

[12] Sehr tiefe Kontaktkaries. Bis jetzt keine Schmerzen verspürt. Sehr empfindlich beim Sondieren.

a) 15 Min. Erstmalige Applikation

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 8mal.

d) Ros. Nr. 5. Weiches verfärbtes Dentin an beiden Zähnen vollkommen schmerzlos entfernt.

Nr. 1. Haftpunkte auch schmerzlos präpariert. (N.B. Kavitäten sind *nach* der Analgesie sehr empfindlich beim Sondieren!)

Wa.sp. Schmerzlos.

Prov. Endoxyl II. Guttaseparation.

13. Herr E. S., 1930

20. Dezember 1949

7] Bukkale Zahnhalskaries, tief, flächenhaft. Schmerzt auf süß, bei der Zahnreinigung, beim Sondieren.

a) 5 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 7mal. Schweißausbruch.

d) Fiss. Nr. 5. Absolut schmerzlos präpariert. Beim Sondieren keine besonders empfindliche Zone gefunden in der Kavität.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

14. Herr R. B., 1930

20. Dezember 1949

123] An beiden Zähnen sehr tiefe Kontaktkaries. Bisher verspürte der Patient keine Schmerzen, weder auf mechanische noch auf chemische Insulte.

a) 15 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 8mal. Kribbeln in Händen und Füßen. «Es ist alles so weit weg.»

d) Excavator. Weiches kariöses Dentin entfernt.

Ros. Nr. 5. In Pulpanähe vollkommen schmerzlos präpariert. Schmelz-Dentin-Grenze unempfindlich.

Nr. 1. Haftrillen und Haftpunkte schmerzlos präpariert.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Silikat + Ug. ZnO-Eugenol.

Patient ist unmittelbar nach Lachgasapplikation eingeschlafen.

15. Herr R. B., 1923

21. Dezember 1949

76] Bukkale Zahnhalskaries, flächenhaft. Bisher angeblich keine Schmerzen. Sehr empfindlich auf Sondenberührung.

a) 6 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 8mal.

d) Fiss. Nr. 5. Leichter Schmerz, wenn Bohrer unter leichtem Druck dem okklusalen Kavitätenrand entlanggezogen. Im Dentin vollkommen schmerzlos präpariert.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

16. Herr R. B., 1930

17. Januar 1950

4] Distal sehr tiefe Kontaktkaries. Anhaltender, zum Teil in Ohrgegend ausstrahlender Schmerz.

a) 3 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 8mal. Starkes Kribbeln in den Fingerspitzen.

d) Ros. Nr. 7. Tiefe Karies entfernt. Pulpa geritzt. Blutaustritt. Unangenehmer zuckender Schmerz. Atemfrequenz gesteigert. Pulpa weiter eröffnet: Schmerz wird trotz Lachgas fast unerträglich.

Prov. ChKM, Caustizin schwarz, ZnO-Eugenol. Schmerzen nehmen langsam ab.

17. Herr F. B., 1920

21. Januar 1950

3] Am 17. Januar wurde unter Leitungsanästhesie Pulpa zu ca. $\frac{2}{3}$ exstirpiert. ChKM-Einlage. Zahn in der Zwischenzeit vollkommen ruhig.

a) 4 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 8mal. Starkes Kribbeln in den Fingerspitzen.

d) Nervtiteur. Versuch, Restpulpa zu exstirpieren. Beim Berühren der Pulpa tritt ein äußerst starker Schmerz auf. Versuch abgebrochen. Trikresolformalineinlage. Sofort tritt Schmerzlinderung ein. In der nächsten Sitzung: Exstirpation der Restpulpa unter Lokalanästhesie: Vollkommen schmerzlos.

18. Herr C. M., 1905. Sehr ängstlicher, aufgeregter Italiener.

10. März 1950

Vor ca. drei Wochen äußerst schwierige Extraktion von 6 mit längerer Wundbehandlung. Alveole noch nicht geschlossen. Linkes tuber noch immer druckempfindlich.

7 Mesiale Kontaktkaries. Tief. Bisher keine Schmerzen gehabt.

a) 5 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 5mal.

d) Ros. Nr. 5. Kariöses Dentin und oberflächliches sekundäres Dentin fast schmerzlos entfernt.

Nr. 2. Kariöse Schmelz-Dentin-Grenze äußerst empfindlich. Atemfrequenz gesteigert. Schweißausbruch. Benommenheit. Leichte Exzitation. Patient schlägt um sich und reißt sich Maske vom Gesicht.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol. Schmerzlos gefüllt.

19. Herr E. M., 1927

11. März 1950

21 An beiden Zähnen interdentale Kontaktkaries. 2 tief. Bisher keine Beschwerden.

a) 6 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 5mal. «Ich habe einen Rausch, beginnen Sie!»

d) Ros. Nr. 4. Oberflächliche Dentinpartien unter leichtem, dumpfem Schmerz entfernt.

Nr. 1. Haftpunkte schmerzfrei präpariert.

Wa.sp. Schmerzfrei.

Def. Silikat + Ug. ZnO-Eugenol.

20. Herr P. Z., 1927

21. März 1950

7 Distale Kontaktkaries, nicht tief. Symptomlos.

8 Okklusale Fissurenkaries, nicht tief. Beschwerdefrei.

a) 15 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 4mal. «Ich komme mir vor wie im größten Rausch». Schwaches Kribbeln in Händen und Füßen.

d) Rad.Diam. 8 Fissur aufgezogen. «Schmerz ist ganz schwach und dumpf. Mir ist doch alles egal.»

Fiss. Nr. 5. Schmerzlos.

Ros. Nr. 4. Schmerzlos.

Fiss. Nr. 5. 7 Ganze distale Kavität schmerzlos präpariert.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

«Ich hörte Ihre Stimme immer von weit entfernt. Sie haben sicher nicht länger als fünf Minuten gebohrt?»

21. Herr P. Z., 1927

24. März 1950

8 Tiefe zentrale Fissurenkaries. Nur schmerzhaft auf Sondenberührung.

7 Bukkale Zahnhalskaries, nicht tief, flächenhaft. Außerordentlich schmerzhaft auf Sondenberührung.

8 Distale Karies und bukkale Zahnhalskaries. Nicht empfindlich.

- a) 25 Min.
- b) N₂O 80%, O₂ 20%.
- c) 4mal.
- d) Fiss. Nr. 5. Alle Kavitäten vollkommen schmerzlos präpariert. «Als ob dröhnende Flugzeugmotoren!»
- Wa.sp. Schmerzlos.
- Prov. ChKM, ZnO-Eugenol.

22. Herr A. T., 1920

- 1. April 1950
- |7 Mesio-okklusale Amalgamfüllung gebrochen. Zeitpunkt unbekannt. Schmerz auf süß. Füllung mit Excavator entfernt. Dentin außerordentlich schmerzempfindlich.
- a) 8 Min. Erstmalige Applikation.
- b) N₂O 80%, O₂ 20%.
- c) 5mal.
- d) Fiss. Nr. 5. Nicht schmerzlos. 4 Atemzüge reines N₂O atmen lassen!
- Zyl.Diam. Sehr erträglich.
- Ros. Nr. 7. Fast schmerzlos.
- Prov. ChKM, ZnO-Eugenol.
- «Es ist einem alles egal. Ich bin vom Lachgas begeistert. Ich ziehe das N₂O der Lokalanästhesie vor.»

23. Herr A. T., 1920

- 6. April 1950
- |7 Zentrale Fissurenkaries. Bisher keine Schmerzen verursacht.
- a) 7 Min.
- b) N₂O 80%, O₂ 20%.
- c) 5mal.
- d) Fiss. Nr. 5. Fast schmerzlos.
- Zyl.Diam. Starke Erwärmung (trotz Wasserkühlung): Schmerzsteigerung.
- Ros. Nr. 4. Schmerzlos.
- Wa.sp. Schmerzlos.
- Def. Amalgam+Ug. ZnO-Eugenol.

24. Herr R. H., 1919

- 12. April 1950
- |2 Mesiale und distale Kontaktkaries, tief. Hin und wieder Schmerz auf kalt.
- a) 10 Min.
- b) N₂O 80%, O₂ 20%.
- c) 5mal.
- d) Ros. Nr. 4. Präparation in der distalen Kavität leicht schmerzhaft. Besonders Schmelz-Dentin-Grenze. Mesiale Kavität schmerzlos präpariert. Auch nahe an Pulpa.
- Nr. o. Haftpunktpräparation sehr erträglich.
- Wa.sp. Schmerzlos.
- Prov. Guttaseparation.

25. Herr R. B., 1925

- 12. April 1950
- |8 Okklusale Fissurenkaries, nicht tief. Beschwerdefrei.
- a) 7 Min. Erstmalige Applikation.
- b) N₂O 80%, O₂ 20%.
- c) 4mal.
- d) Fiss. Nr. 4. Vollkommen schmerzlos.

Wa.sp. Vollkommen schmerzlos.
 Def. Restorit.
 «Viel lieber Lachgas als eine Injektionsanästhesie.» Patient ist auch nach längerer O₂-Zufuhr noch leicht benommen.

26. Herr H. W., 1920

24. April 1950

|5 Palatinale Zahnhalskaries. Flächenhafte Ausdehnung. Schmerzt auf kalt, süß und gelegentlich auch auf heiß.

a) 7 Min.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 6mal.

d) Fiss. Nr. 4. Sehr tiefe und subgingivale Kavitätenpräparation. Schmerz ist außerordentlich gering.

Wa.sp. Leicht schmerzhaft.

Prov. ChKM, ZnO-Eugenol.

«Ich habe das Lachgas sehr gern.»

27. Herr R. B., 1923

1. Mai 1950

3| 3 Beide Zähne weisen labial eine alte Silikatfüllung auf, die teilweise ausgewaschen ist und an deren Rand auch schon Sekundärkaries auftritt. Beide Zähne schmerzen gelegentlich auf süß und beim Sondieren des Füllungsrandes.

a) 15 Min. Erstmalige Applikation.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 6mal.

d) Fiss. Nr. 4. Schmerzloses Ausbohren der alten Silikatfüllung samt Ug.

Ros. Nr. 5. 3 Kariöse Schmelz-Dentin-Grenze schmerzlos sondiert (ohne Analgesie schmerzhaft).

Wa.sp. Schmerzlos.

Prov. Ginvatec (nach Kerrabdruck für Porz.Inlay).

Patient wünscht bei weiteren konservierenden Arbeiten wieder Lachgas.

28. Herr K. M., 1932. Sehr ängstlich; aufgeregt.

2. Mai 1950

|4 Distale Kontaktkaries. Schmelz stark unterminiert.

|5 Mesiale und distale Kontaktkaries, nicht sehr tief. Beide Zähne haben noch keine Beschwerden verursacht.

6| Ausgedehnte bukkale Zahnhalskaries, schmerzt auf süß, kalt und besonders stark beim Sondieren.

a) 20 Min. Erstmalige Applikation.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 7mal. Nach ca. 3 Min. starker Schweißausbruch.

d) Rad.Diam. |45 Sehr erträglich.

Fiss. Nr. 5. Sehr erträglich. (Dauer: 15 Min.)

Fiss. Nr. 4. 6| Leichter, dumpfer Schmerz. (Dauer: 5 Min.)

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

Patient ist begeistert und wünscht bei weiteren konservierenden Arbeiten wieder Lachgas.

29. Frau R. H., 1919

3. Mai 1950

7| Vergl. Fall Nr. 8 vom 13. Dezember 1949. Endoxyl II entfernt. Zahn ist außerordentlich empfindlich auf Temperaturschwankungen und beim Sondieren.

- a) 10 Min.
- b) N_2O 80%, O_2 20%.
- c) 7mal.
- d) Ros. Nr. 7. Fertig präpariert; d. h. weiches Dentin entfernt. Vollkommen schmerzlos.
 Fiss. Nr. 4. Zahnhalspräparation ist noch sehr schmerzhaft. Patientin nimmt 4 Atemzüge reines N_2O . Schmerz wird auf ein sehr erträgliches Maß herabgesetzt.
 Wa.sp. Schmerzlos.
 Def. Amalgamaufbau + Ug. ZnO-Eugenol. (Kupferring).

30. Frau R. H., 1919

10. Mai 1950

- [3] Labiale Zahnhalskaries, schmerzt auf kalt, süß und beim Sondieren.
- 4] Bukkale Zahnhalskaries, schmerzt auf süß und beim Sondieren.
- a) 12 Min.
- b) N_2O 80%, O_2 20%.
- c) 5mal.
- d) Fiss. Nr. 5. Sehr erträglich, obwohl an beiden Zähnen Kavität sehr nahe an Pulpa heranreicht.
 Keine besonders empfindlichen Stellen in den Kavitäten festgestellt.
 Wa.sp. Nicht ganz schmerzlos.
 Prov. Ginvatect (nach Abdruck für Porz.Inlay).

31. Frä. E. A., 1930. Sehr ängstlich.

31. Mai 1950

- [3] Labiale Zahnhalskaries. Schmerzen auf süß, gelegentlich schon auf kalt und besonders beim Sondieren.
- a) 5 Min. Erstmalige Applikation.
- b) N_2O 80%, O_2 20%.
- c) 8mal.
- d) Fiss. Nr. 4 und 5. Tiefe Kavitätenpräparation, erstreckt sich bis in Pulpanähe. Schmerz ist ganz unbedeutend.
 Wa.sp. Schmerzlos.
 Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

32. Frau R. H., 1919

31. Mai 1950

- [8] Zentrale Fissurenkaries. Schmerzt nur beim Sondieren.
- a) 8 Min.
- b) N_2O 80%, O_2 20%.
- c) 7mal.
- d) Fiss. Nr. 5. Sehr erträglich.
 Zyl. Diam. Ziemlich schmerzhaft.
 Ros. Nr. 6. Noch schmerzhafter. Pulpanähe.
 Wa.sp. Ganz schmerzlos.
 Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

33. Frä. E. S., 1926

20. Juni 1950

- [6] 5] An beiden Zähnen proximale Kontaktkaries. Noch nicht sehr tief. Bisher angeblich noch keine Beschwerden verursacht.
- a) 15 Min.
- b) N_2O 80%, O_2 20%.
- c) 8mal.
- d) Rad.Diam. Aufziehen der Fissur ist sehr erträglich.
 Fiss. Nr. 5. Kavität fertig präpariert. Vollkommen schmerzlos.
 Wa.sp. Schmerzlos.
 Prov. ChKM, ZnO-Eugenol.

34. *Frl. V. A., 1924*

26. Juni 1950

8| Distale Karies. Schmelz schon stark unterminiert. Schmelzwand teilweise eingebrochen. Okklusale Amalgamfüllung ohne «extension for prevention» mit starker sekundärer Karies. Zahn hat bisher noch nie geschmerzt.

a) 10 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 7mal. «Ich bin sturm im Kopf, es kitzelt mich in den Fingerspitzen.»

d) Fiss. Nr. 5. Sehr erträglich. Keine besonders schmerzempfindliche Zonen festgestellt im Dentin. Zyl. Diam. Sehr erträglich. Schweißausbruch!

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

«Schmerzen waren ganz dumpf und sehr erträglich. Während der Analgesie schien mir alles so weit entfernt zu sein. Mir war alles egal.»

35. *Frl. J. K., 1929*

27. Juni 1950

7| Am bukkalen Zahnhals große flächenhafte Entkalkung. Nur Schmerz beim Sondieren.

a) 5 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 85%, O_2 15%.

c) 6mal. «Da wird einem ja ganz schwindlig.»

d) Fiss. Nr. 5. Schmerz ganz gering; dumpf empfunden und weit entfernt. «Mir ist doch alles egal!»

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

«Bohrarbeiten sind doch viel angenehmer mit Lachgas als mit einer Einspritzung, die einem oft noch lange beschäftigt.»

36. *Frl. M. A., 1930*

29. Juni 1950

7| 6| An beiden Zähnen einander zugekehrte Kontaktkaries und am 7| tiefe bukkale Zahnhalskaries. Nur Schmerz beim Sondieren.

a) 20 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 85%, O_2 15%.

c) 7mal. Kribbeln in den Fingerspitzen.

d) Rad.Diam. Aufziehen der Fissuren ist nicht ganz schmerzfrei.

Fiss. Nr. 5. Schmerzlos. Kariöse Schmelz-Dentin-Grenze ist vollkommen schmerzlos beim Sondieren.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

«Man wird so gräßlich müde. (Zimmertemperatur 25° C.) Aber trotz dem „Rauschzustand“ ist das Bohren angenehmer als ohne Lachgas oder mit Einspritzung.»

37. *Frl. M. A., 1930*

5. Juli 1950

7| Okklusale Fissurenkaries. Schmelz schon stark unterminiert. Nur Schmerz beim Sondieren.

a) 8 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 4mal.

d) Fiss. Nr. 6. Fast schmerzlos.

Nr. 4. Völlig schmerzfrei.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

38. *Herr E. B., 1925*

5. Juli 1950

[7] Vor längerer Zeit alte Amalgamfüllung ausgebrochen. Schmelz-Dentin-Grenze sehr empfindlich beim Sondieren. Bukkale Zahnhalskaries, flächenhafte, tiefe Ausbreitung – sehr empfindlich beim Sondieren. Zahn hat auf kalt, süß oder warm nie reagiert.

a) 12 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 85%, O_2 15%.

c) 5mal. Schweißausbruch. Kribbeln. «Ich bin sturm im Kopf.»

d) Fiss. Nr. 5. Okklusale Kavität unter ganz schwachen Schmerzen präpariert. Zahnhalskavität unter stärkeren Schmerzen präpariert. (Gleichgültig, ob schnell oder langsam gebohrt, ob mit oder ohne Druck.) 4 Atemzüge reines N_2O verabreicht: Schmerzen sind erträglich.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

«Der Schmerz war sehr dumpf und erträglich; ich empfinde das Lachgas sehr angenehm.»

39. *Herr G. K., 1910*

4. August 1950

[7] Bukkaler Taschenabszeß. Starker periodontitischer Schmerz. Umschlagsfalte außerordentlich schmerzempfindlich.

a) 2 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 5mal. Dann 4 Atemzüge reines N_2O . Starke Benommenheit.

d) Tamponade. 2 cm langer Gazestreifen mit Mèchenstopfer in die Tasche gestopft. Schmerz sehr erträglich.

40. *Frl. M. M., 1930*

8. August 1950

[2] Vor 5 Tagen provisorische Füllung (distale Kontaktzone) eines Kollegen entfernt. Pulpa leicht geritzt und lege artis überkappt. Inzwischen Schmerzen auf kalt und angeblich vereinzelt schon auf warm. Mesial auch Kontaktkaries, aber nicht tief.

[1] Distale Kontaktkaries, nicht tief.

a) 10 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 85%, O_2 15%.

c) 6mal. Patientin lacht fortwährend. Leichtes Kribbeln in Vorderarmen und Füßen.

d) Ros. Nr. 5. Schmerzlos.

Nr. 1. Ganz dumpfer Schmerz beim Bohren der Haftpunkte.

Wa.sp. Schmerzlos.

Prov. ChKM, ZnO-Eugenol.

Patientin zieht Lachgas einer Injektionsanästhesie vor.

41. *Frl. E. S., 1926*

8. August 1950

[6] Während Jahren Overlay eines orthodontischen Apparates getragen, der vor einigen Tagen entfernt wurde. Palatinaler Zahnhals entlang des entfernten Overlays stark entkalkt. Heftige Schmerzen auf süß und beim Sondieren. Kein Schmerz auf kalt.

a) 10 Min.

b) N_2O 85%, O_2 15%.

c) 5mal.

d) Umg.K. Nr. 5. Leicht schmerzhaft auf Druck.

Fiss. Nr. 6. Kavität schmerzlos fertig präpariert.

Wa.sp. Am Anfang immer leicht schmerzhaft.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

42. *Frau B. W., 1905.* Korpulent, äußerst ängstlich.

11. August 1950

2 Distales Goldinlay und Silikatfüllung mit sehr schlechtem Randschluß. Sekundäre Karies. Parodontose mittleren Grades. Schmerzempfindlicher Wurzelzement. Zahn reagiert besonders auf süß, weniger auf kalt.

a) 10 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 85%, O_2 15%.

c) 8mal. «Mir ist, als hätte ich etwas zuviel getrunken.»

d) Ros. Nr. 4 und 5. Vollkommen schmerzlos.

Umg. K. Nr. 4. Ebenfalls vollkommen schmerzlos.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Silikat+Ug. ZnO-Eugenol.

«Der Schmerz war äußerst minim und ganz dumpf. Nun habe ich keine Angst mehr vor dem Bohrer, wenn ich Lachgas bekomme.»

43. *Herr A. B., 1920*

12. August 1950

2 Labialer Schmelzdefekt (ca. 4 mm² Ausdehnung) 3 mm vom Zahnfleischrand entfernt und beginnende Karies daselbst. Bisher keine Beschwerden.

a) 5 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 6mal.

d) Ros. Nr. 4 und 6. Absolut schmerzlos.

Nr. 1. Haftpunkte vollkommen schmerzlos präpariert.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Silikat+Ug. ZnO-Eugenol.

Patient ist sehr begeistert über die Wirkung des Lachgases und zieht dieses der Injektionsanästhesie vor. Er fragt: «Warum wird eigentlich Lachgas in der Zahnheilkunde nicht häufiger angewendet?»

44. *Frau A. S., 1915.* Äußerst ängstlich.

15. August 1950

7 Vor einigen Wochen bukkale Zahnhalsamalgamfüllung herausgefallen. Schon des öftern Schmerzen auf süß.

a) 7 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 7mal. Patientin hat zuerst falsche Atemtechnik. Kurzdauernder Lachanfall: «Das heißt nicht umsonst Lachgas. Ich finde es einfach lustig; mich kitzelt es überall.» – Schweißausbruch.

d) Fiss. Nr. 6. Schmerz ist sehr erträglich, auch bei Druckenwendung.

Umg. K. Nr. 5. Fast schmerzlos.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam+Ug. Kupferzement.

«Ich habe den Schmerz ganz dumpf empfunden.»

45. *Frl. E. S., 1926*

16. August 1950

2 Interdentale Schmelz-Zement-Grenze (mesial): beginnende Karies. Schmerzen auf süß, kalt und besonders bei der Zahnreinigung.

a) 10 Min.

b) N_2O 85%, O_2 15%.

c) 7mal.

d) Ros. Nr. 4. Ziemlich schmerzhaft, auch bei Berührung mit Sonde.

Nr. 1. Haftpunkte sozusagen schmerzlos präpariert.

Wa.sp. Nicht ganz schmerzfrei.

Prov. Guttaseparation.

«Die Schmerzen waren dumpf, sehr erträglich, aber stärker als bei früheren Präparationen unter N_2O .»

46. *Herr G. G., 1932*

19. August 1950

2 | 3 An beiden Zähnen interdentale Karies. Schmelz am Eckzahn ziemlich stark verfärbt. Schmerzen auf süß, bei der Zahnreinigung mit kaltem Wasser und beim Sondieren.

a) 10 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 6mal. «Mir ist es ganz sturm im Kopf.» Schweißausbruch (Zimmertemperatur 26° C).

d) Ros. Nr. 3 und 4. Nicht ganz schmerzfrei.

Nr. 1. Haftpunkte völlig schmerzlos präpariert.

Wa.sp. Schmerzlos.

Prov. Guttaseparation.

«Ich spürte das Bohren am Anfang noch ziemlich gut, doch war der Schmerz nicht so unangenehm spitzig.»

47. *Herr K. B., 1934*

21. August 1950

4 Bukkale Zahnhalbkaries, nicht tief. Bis jetzt keine Schmerzen verspürt.

a) 4 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 5mal. «Ich bin leicht beduselt.» Patient fängt an zu lachen, ohne daß ich etwas besonders Witziges zu ihm gesagt hätte. Tränenfluß. Schweißausbruch.

d) Fiss. Nr. 4. Absolut schmerzfrei präpariert.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

Patient ist begeistert und wünscht bei weiteren konservierenden Arbeiten wieder N_2O . «Ich habe wirklich rein nichts gespürt beim Bohren.»

48. *Herr E. B., 1921*

25. August 1950

4 Ausgedehnte, aber nicht sehr tiefe bukkale Zahnhalbkaries. Zahn hat schon einige Male reagiert bei der Zahnreinigung.

a) 5 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 9mal. Nach 5 Inspirationsphasen: «Ich spüre noch nichts.» Schweißausbruch.

d) Fiss. Nr. 4. Anfänglich leichter Schmerz, der aber bald schwindet. (Patient antwortet auf gestellte Fragen mit sehr lauter Stimme.)

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

«Der Schmerz war außerordentlich gering und vor allem ganz dumpf. Mir war doch alles so egal.»

49. *Frl. M. A., 1930*

28. August 1950

5 | 6 An beiden Zähnen Kontaktkaries, nicht sehr tief. Bis jetzt noch keine Beschwerden.

a) 15 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 9mal. Nicht sehr tief geatmet.

d) Rad. Diam. Schmerz wird an beiden Zähnen ganz dumpf wahrgenommen.

Fiss. Nr. 5. Im Dentin fast schmerzlos präpariert.

Wa.sp. Schmerzlos.

Prov. ChKM, ZnO-Eugenol.

50. Herr K. B., 1934

28. August 1950

[6 Mesiale Kontaktkaries. Schmelz unterminiert und stark verfärbt. Bisher keine Beschwerden.

a) 7 Min.

b) N_2O 85%, O_2 15%.

c) 5mal.

d) Rad.Diam. Mit steigender Hitzeentwicklung Schmerzsteigerung. Schmerz aber ganz dumpf.

Fiss. Nr. 5. Schmerzlos.

Ros. Nr. 3. Weiches, kariöses Dentin in Pulpanähe entfernt, fast schmerzlos. Kariöse Schmelz-Dentin-Grenze völlig schmerzlos.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. Kupferzement.

51. Frä. M. M., 1930

1. September 1950

7| Distale Kontaktkaries, nicht tief.

a) 8 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 5mal. Patientin pumpt zweihändig. Lacht mehrmals.

d) Fiss. Nr. 5. Absolut schmerzlos präpariert.

Ros. Nr. 5. Alte okklusale Amalgamfüllung und Ug. schmerzlos entfernt.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

«Ich habe wirklich nichts gespürt. Immer, wenn Sie etwas fragten, mußte ich einfach lachen.»

52. Herr E. B., 1921

2. September 1950

5| Bukkale Zahnalsamalgamfüllung vor einigen Monaten herausgefallen. Schmerzen bei der Zahnreinigung.

4| Alte disto-okklusale Amalgamfüllung mit sehr schlechtem Randschluß und sekundärer Karies. Bukkaler Zahnals ist kariös. Schmerz auf süß und bei der Zahnreinigung.

a) 15 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 7mal. Tränenfluß. Schweißausbruch.

d) Fiss. Nr. 5. 5| Sehr tief präpariert – fast schmerzlos.

4| Okklusale wie bukkale Kavitätenpräparation schmerzlos.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

Patient hat für Bohrarbeiten Lachgas verlangt.

53. Frä. M. Z., 1923

4. September 1950

6| Mesio-okklusale Amalgamfüllung mit sehr schlechtem interdentalem Randschluß. Sekundäre Karies. Schmerzen auf süß und kalt.

a) 15 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 7mal. Tränenfluß.

d) Fiss. Nr. 5. Kariöse Schmelz-Dentin-Grenze schmerzhaft.

Ros. Nr. 5. In Nähe des Pulpahornes weiches Dentin schmerzlos entfernt.

Wa.sp. Leicht schmerzhaft.

Prov. ChKM, ZnO-Eugenol.

Patientin sagt aus, daß bei ihr auch unter Injektionsanästhesie ein völlig schmerzloses Bohren nicht möglich sei.(?)

54. *Frl. A. K., 1925*

5. September 1950

5] Okklusale Amalgamfüllung. Mesiale und distale Kontaktzone kariös, nicht tief. Keine Beschwerden.

a) 10 Min. Erstmalige Applikation.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 5mal. Patientin lächelt fortwährend vor sich hin; reagiert völlig normal und gibt auf gestellte Fragen klar Antwort. Auffallend schwache Speichelsekretion.

d) Fiss. Nr. 5. Fast schmerzlos.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

«Ich habe wirklich fast nichts gespürt. Mir war alles völlig egal.»

55. *Herr H. V., 1932*

5. September 1950

6] Distal sehr tiefe Kontaktkaries. Schmelz vollständig unterminiert. Angeblich bis jetzt keine Beschwerden.

a) 15 Min.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 6mal. Kribbeln in den Fingern. «Ich bin leicht beduselt.»

d) Rad.Diam. Fissur aufgezo-gen: ziemlich schmerzhaft.

Fiss. Nr. 5. Sehr erträglich. Kariöse Schmelz-Dentin-Grenze ist schmerzhaft.

Ros. Nr. 5. Kariöses Dentin in Pulpanähe vollkommen schmerzlos entfernt.

Wa.sp. Nicht ganz schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

«Ich glaube, daß es ohne Lachgas nicht viel mehr geschmerzt hätte. Ich empfinde Schmerzen beim Bohren auch unter Injektionsanästhesie.»

56. *Frl. H. B., 1928*

5. September 1950

5] Mesiale und distale Kontaktkaries, nicht tief. Bisher keine Schmerzen verspürt.

a) 10 Min. Erstmalige Applikation.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 5mal. Patientin lächelt immer vor sich hin.

d) Rad.Diam. Fissur sozusagen schmerzlos aufgezo-gen.

Fiss. Nr. 5. Schmerzlos. Schmelz-Dentin-Grenze ist empfindlich beim Sondieren.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

«Lachgas empfinde ich sehr angenehm. Bis jetzt wurde mir stets ohne Injektionsanästhesie gebohrt.»

57. *Herr E. B., 1921*

6. September 1950

3] 2] An beiden Zähnen distale Kontaktkaries, nicht tief. Bisher keine Beschwerden.

a) 10 Min.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 7mal. Schweißausbruch.

d) Ros. Nr. 4 und 5. Schmerzen ganz unbedeutend.

Nr. 1. Haftpunkte völlig schmerzfrei präpariert.

Wa.sp. Schmerzfrei.

Prov. Guttaseparation.

58. *Frl. M. M., 1930*

8. September 1950

4| Mesiale Kontaktkaries, oberflächlich. Beschwerdefrei.

3| Mesiale und distale Kontaktkaries, nicht tief. Beschwerdefrei.

a) 15 Min.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 6mal. Patientin lacht immer, wenn sie angesprochen wird.

d) Fiss. Nr. 5. 4| Vollkommen schmerzlos.

Ros. Nr. 4 und 6. 3| Vollkommen schmerzlos präpariert.

Nr. 1. Präparation der Haftpunkte nicht ganz schmerzlos.

Wa.sp. Schmerzlos.

Prov. Guttaseparation.

«Ich habe sozusagen nichts gespürt beim Bohren.»

59. *Frl. E. O., 1922*

18. September 1950

3| Labiale Zahnhalbkaries. Große Ausdehnung der Schmelz-Zement-Grenze entlang, aber nicht tief. Schmerzen auf süß, kalt, bei der Zahnreinigung und beim Sondieren.

a) 8 Min. Erstmalige Applikation.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 8mal. Anfänglich zu oberflächlich geatmet. Tränenfluß.

d) Fiss. Nr. 5. Völlig schmerzlos präpariert.

Wa.sp. Schmerzlos.

Warmluft Schmerzhaft.

Prov. Ginvatec (nach Abdruck für Porz.Inlay).

«Es schien mir alles so weit weg zu sein.»

60. *Frl. R. W., 1927*

19. September 1950

5| Mesiale und distale Kontaktkaries, nicht tief. Bisher keine Beschwerden.

a) 12 Min.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 5mal.

d) Rad.Diam. Völlig schmerzlos.

Fiss. Nr. 4. Fast schmerzlos.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

«Ich habe sehr wenig gespürt beim Bohren.» Auch nach längerer O₂-Applikation fühlt sich Patientin immer noch leicht beduselt und schläfrig.

61. *Frl. E. S., 1926*

21. September 1950

5| Mesiale und distale Kontaktkaries. Zahn leicht gelockert. Dauernd leichte Schmerzen.

4| Mesiale Kontaktkaries, ganz gingival, nicht tief. Bisher keine Beschwerden.

a) 15 Min.

b) N₂O 85%, O₂ 15%.

c) 6mal.

d) Rad.Diam. Ziemlich schmerzhaft. Patientin vergißt zu pumpen.

Fiss. Nr. 5. Sehr erträglich. 5| schmerzt mehr als 4|.

Ros. Nr. 5. Fast schmerzlos.

4| Pulpahorn leicht geritzt, von Patientin nicht wahrgenommen. Lege artis überkappt.

Prov. ChKM, ZnO-Eugenol.

«Das Bohren war heute nicht ganz schmerzlos, doch waren die Schmerzen dumpf und gut erträglich.»

62. *Frau M. C., 1910*

23. September 1950

6 | Disto-okklusale Amalgamfüllung mit sehr schlechtem Randschluß und sekundärer Karies. Seit 2 Tagen anhaltender leichter Schmerz.

a) 10 Min.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 5mal.

d) Fiss. Nr. 5. Amalgamfüllung entfernt und Kavität nachpräpariert: völlig schmerzlos.

Wa.sp. Schmerzlos.

Prov. KMCh, ZnO-Eugenol.

63. *Frl. M. M., 1930*

29. September 1950

7 | Mesiale und distale Kontaktkaries, nicht tief. Bukkale Halsamalgamfüllung mit sekundärer Karies. Bisher gar keine Zahnschmerzen.

a) 15 Min.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 5mal. Tränenfluß.

d) Rad.Diam. Aufziehen der Fissur sehr erträglich.

Fiss. Nr. 5. Nischenpräparation schmerzlos.

Ros. Nr. 7. Weiches Dentin entfernt. Pulpa leicht geritzt – von der Patientin nicht wahrgenommen. Lege artis überkappt.

Prov. ZnO-Eugenol, Chloropercha.

64. *Frl. R. R., 1929. Sehr mißtrauisch gegenüber Lachgas.*

29. September 1950

1 | Mesial: alte Silikatfüllung und Sekundärkaries.

1 | Mesiale Kontaktkaries, nicht tief. Beschwerdefrei.

a) 10 Min. Erstmalige Applikation.

b) N₂O 85%, O₂ 15%.

c) 6mal. Patientin ist anfänglich sehr aufgeregt und pumpt und atmet sehr zögernd und oberflächlich.

d) Ros. Nr. 3. Sehr erträglich. Patientin vergißt zu pumpen. Analgesiestadium nicht konstant.

Nr. 5. Sehr erträglich.

Nr. 1. Haftpunkte schmerzlos präpariert.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Silikat+Ug. ZnO-Eugenol.

«Die Schmerzen waren zum Aushalten. Lieber Lachgas als Einspritzung.»

65. *Frau E. S., 1910*

11. Oktober 1950

7 | Tiefe distale Kontaktkaries. Schmerz auf süß, auf kalt anfallsartig und sehr langsam abnehmend. Gelegentlich im OK rechts dumpfer Schmerz, der nicht lokalisierbar ist.

a) 7 Min.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 7mal. Patientin hat anfänglich falsche Atemtechnik. Kribbeln in den Füßen. Vergnügtes Lachen. «Ich bin dublig im Kopf.»

d) Fiss. Nr. 4. Sehr erträglich. Schmelz-Dentin-Grenze schmerzhaft.

Ros. Nr. 7. Fast schmerzlos.

Wa.sp. Schmerzlos.

Prov. ChKM, ZnO-Eugenol.

«Das Bohren ist viel angenehmer mit Lachgas.»

66. *Frl. R. W.*, 1927

17. Oktober 1950

7 Tiefe distale Kontaktkaries und bukkale Zahnhalskaries, nicht tief. Bis jetzt keine Beschwerden.

a) 12 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 7mal. Gummiballon zweihändig bedient.

d) Rad.Diam. Beide Kavitäten vollkommen schmerzlos präpariert.

Fiss. Nr. 5.

Ros. Nr. 6.

W.a.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

«Ich habe während der Bohrarbeit wirklich gar nichts gespürt; es war wunderbar. Ich bin sehr begeistert.»

67. *Frl. D. B.*, 1934

17. Oktober 1950

4 Distale Kontaktkaries, nicht tief.

15 Mesiale Kontaktkaries, nicht tief; disto-okklusale Amalgamfüllung mit schlechtem Randschluß und sekundärer Karies.

8 Mesiale Kontaktkaries, nicht tief. Bisher noch an keinem der drei Zähne Schmerzen gehabt.

a) 20 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 5mal.

d) Rad.Diam. 4 5 Völlig schmerzlos präpariert.

Fiss. Nr. 5.

Fiss. Nr. 6. 16 Sehr erträglich. Schmelz-Dentin-Grenze schmerzempfindlich.

W.a.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

Patientin hat vor Beginn der Behandlung N_2O gewünscht. «Während des Bohrens habe ich sozusagen nichts gespürt.»

68. *Fr. M. M.*, 1930

21. November 1950

6 7 An beiden Zähnen Kontaktkaries, nicht sehr tief. Bisher keine Beschwerden.

a) 15 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 6mal.

d) Rad.Diam. Längsrisuren an beiden Zähnen vollkommen schmerzlos aufgezogen.

Fiss. Nr. 6. Schmelz-Dentin-Grenze am 6, soweit kariös, schmerzempfindlich.

Ros. Nr. 7. Kariöses Dentin in Pulpanähe schmerzlos entfernt.

W.a.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

69. *Frl. R. H.*, 1919

5. Dezember 1950

2 Vor 14 Tagen mesiale Kontaktkaries exkaviert. Provisorischer Verschluß mit Chloropercha, welche teilweise ausgebrochen ist. Zahn ist sehr empfindlich auf kalt und süß. Distale Kontaktkaries ist nicht sehr tief.

a) 10 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 5mal.

d) Fiss. Nr. 5. In der mesialen Kavität ist die Schmelz-Dentin-Grenze schmerzhaft.

Ros. Nr. 6. Sehr erträglich. Distale Karies sozusagen schmerzlos exkaviert.

W.a.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

«Obwohl ich immer häufig gepumpt habe, war das Bohren nie ganz schmerzlos.»

70. *Frau L. B., 1905*

5. Dezember 1950

7 Mesiale Kontaktzone (Schmelzzerst.) infolge tiefer Karies zusammengebrochen. Zahnschmerz besonders auf süß und hin und wieder auf kalt.

a) 7 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 5mal. Patientin fängt an zu lachen.

d) Fiss. Nr. 5. Sehr erträglich. Schmelz-Dentin-Grenze ist schmerzhaft.

Ros. Nr. 6. Schmerzlos, obwohl sehr pulpanah.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

«Die Schmerzen sind sehr erträglich. Man merkt schon, daß etwas geschieht, aber es ist nicht der Rede wert.»

71. *Frl. M. M., 1930*

6. Dezember 1950

4 Bukkale Zahnhalskaries. Flächenhafte Entkalkung, ganz kreidig. Gelegentlich Schmerz auf süß.

a) 5 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 5mal.

d) Fiss. Nr. 4. In der Nähe des distalen Pulpahornes leicht schmerzhaft. Sonst sehr erträglich.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

72. *Herr F. E., 1923*

6. Dezember 1950

4 Distale Kontaktkaries. Noch nie Beschwerden gehabt.

5 Mesiale Kontaktkaries und disto-okklusale Amalgamfüllung mit sekundärer Karies.

6 Sattelamalgamfüllung mit sehr schlechtem mesialem Randschluß und sekundärer Karies. Bukkaler Zahnhals stark kariös. Schmerzhaft auf süß und ganz besonders beim Sondieren.

a) 25 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 6mal. Kribbeln in den Fingern. Leichter Schwindel.

d) Fiss. Nr. 4 und 6. Alle drei Zähne vollkommen schmerzlos präpariert mit Ausnahme der bukkalen Zahnhalskavität, deren Präparation leichten dumpfen Schmerz verursacht.

Wa.sp. Nicht ganz schmerzfrei, da Wasser zu kalt.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

Nach kurzer O_2 -Zufuhr fühlt sich der leicht benommene Patient wieder völlig normal. «Bei weiteren längerdauernden Bohrarbeiten kommt nur noch Lachgas in Frage!»

73. *Frau L. B., 1905*

12. Dezember 1950

7 Alte disto-okklusale Amalgamfüllung mit Riß. Gelegentlich Schmerz auf süß und kalt.

a) 5 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 8mal.

d) Fiss. Nr. 5. Schmerzlos.

Ros. Nr. 5. Schmerzlos. Kariöse Schmelz-Dentin-Grenze ist sehr verschieden empfindlich.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

74. *Frau L. B., 1905*

13. Dezember 1950

1) Distale Silikatfüllung mit sekundärer Karies. Vereinzelt schon Schmerzen auf kalt.

a) 5 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 6mal.

d) Ros. Nr. 3. Schmerzlos.

Nr. 1. Haftpunkte schmerzlos präpariert.

Wa.sp. Schmerzlos.

Warmluft Leicht schmerzhaft.

Prov. Guttaseparation.

75. *Frau B. W., 1905*

2. Januar 1951

6) Disto-okklusio-bukkale Amalgamfüllung. Mesiale «Punkt»-Amalgamfüllung. Beide Füllungen weisen sehr schlechten Randschluß auf mit sekundärer Karies. Schon verschiedentlich Beschwerden gemacht, hauptsächlich beim Essen von Süßigkeiten und bei der Zahnreinigung.

a) 12 Min.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 6mal. «Ich bin berauscht; Sie können beginnen.»

d) Fiss. Nr. 6. Amalgamfüllungen und Ug. vollkommen schmerzlos entfernt. Sehr nahe am mesialen Pulpahorn stark kariöses Dentin schmerzfrei entfernt.

Ros. Nr. 5. Schmelz-Dentin-Grenze in der ganzen Ausdehnung leicht schmerzhaft.

Wa.sp. Schmerzlos.

Prov. ChKM, ZnO-Eugenol.

«Der Schmerz ist sehr erträglich unter Lachgasanalgésie.»

76. *Frl. V. S., 1934*

10. Januar 1951

3) Distale Kontaktkaries, tief. Bisher keine Beschwerden.

4) Mesiale Kontaktkaries, nur oberflächlich. Disto-okklusale Amalgamfüllung mit sekundärer Karies. Beschwerdefrei.

a) 15 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 85%, O_2 15%.

c) 8mal. Patientin hat anfänglich falsche Atemtechnik. Kribbeln in den Händen. Tränenfluß.

d) Fiss. Nr. 5. 4) Amalgam + Ug. vollkommen schmerzfrei entfernt. Schmelz-Dentin-Grenze stellenweise noch empfindlich.

Ros. Nr. 5. Sehr erträglich.

Nr. 1. Haftpunkte vollkommen schmerzlos präpariert.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. 4) Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

3) Silikat + Ug. ZnO-Eugenol.

«Wenn auch nicht ganz schmerzlos, so ist das Bohren doch sehr erträglich, weil der Schmerz nie spitzig ist.»

77. *Herr J. A., 1929*

16. Januar 1951

7) Mesiale Amalgamfüllung gebrochen und teilweise herausgefallen. Kavität leicht kariös. Zahn ist sehr empfindlich auf kalt und bei der Zahnreinigung.

a) 10 Min. Erstmalige Applikation.

b) N_2O 80%, O_2 20%.

c) 5mal.

d) Fiss. Nr. 5. Rest der Amalgamfüllung entfernt und Kavität nachpräpariert. Bukkale Schmelz-Dentin-Grenze noch ziemlich empfindlich; Kavität sonst absolut schmerzfrei.

Wa.sp. Schmerzlos.

Def. Amalgam + Ug. ZnO-Eugenol.

«Ich bin sehr begeistert. Ab heute lasse ich mir nur noch unter Anwendung von Lachgas Zähne aufbohren.»

78. Frau B. W., 1905

16. Januar 1951

7) Okklusales Goldinlay mit sekundärer Karies. Mesiale Amalgamfüllung: am gingivalen Füllungsrand zum Teil ausgebrochen. Sehr empfindlich auf süß und einige Male auf kalt.

a) 15 Min.

b) N₂O 80%, O₂ 20%.

c) 5mal. «Ich bin schon leicht benommen.»

d) Fiss. Nr. 2. Goldinlay umbohrt und entfernt: absolut schmerzfrei.

Nr. 2. Mesiale Amalgamfüllung entfernt: fast schmerzlos.

Ros. Nr. 8. Zement-Ug. und tiefe Karies sehr nahe am mesialen Pulpahorn schmerzlos entfernt.

Pulpa leicht angeritzt, ohne daß Patientin davon etwas bemerkt hätte.

Pulpaüberkappung.

Prov. Watte + Chloropercha.

BETRACHTUNGEN ÜBER DIE LACHGASANÄSTHESIE

Ich habe nachstehend einige kurze Kapitel zusammengestellt, die für den mit Lachgas arbeitenden Zahnarzt noch von Interesse sein dürften und die gleichzeitig darlegen mögen, wie weit die verschiedenen Ansichten über gewisse Fragen in der Lachgasanästhesie auseinandergehen.

A. Geschichtliches.

B. Physikalische und chemische Eigenschaften des N₂O.

C. Anoxämie und Hypoxämie in der Anästhesie.

D. Wie die Anästhesie entsteht.

E. Absorption und Elimination des N₂O.

F. Unvernunft der strengen standardisierten Technik.

G. Wie hält man das erreichte Analgesiestadium konstant aufrecht?

H. Wie verhütet man Analgesiezwischenfälle?

I. Schmerzempfindung.

K. Nachwirkungen.

L. Indikationen und Kontraindikationen.

M. Lachgasanalgesie oder Lokalanästhesie?

N. Sicherheit von anästhetischen Agentien.

A. Geschichtliches

Humphrey Davy (1798), Versuchsleiter an einem «pneumatischen Heilinstitut» in Clifton, studierte bei Behandlung von Lungentuberkulose die klinischen Wirkungen des von *Priestley* (1776) entdeckten N_2O und stellte dabei die berauschende und schmerzausschaltende Wirkung des Stickoxyduls fest. Neben diesen mit reinem N_2O erzielten Rauschwirkungen machten sich noch gewisse unerwünschte Erscheinungen bemerkbar, wie schmerzhaftes Muskelbewegungen und verschiedene Grade von Bewußtlosigkeit. *Davy* machte die medizinische Welt darauf aufmerksam, daß ein chemisch reines N_2O dank seiner analgetischen Eigenschaft gegen operative Schmerzen verwendet werden könne; doch fand diese Publikation kein Gehör.

Der junge amerikanische Zahnarzt *Horace Wells* (1844) ließ sich anläßlich einer Lachgasdemonstration von einem Kollegen einen Zahn ziehen; damit war die erste schmerzlose Extraktion unter N_2O Wirklichkeit geworden. Die medizinische Fakultät verschiedener Universitäten ließ sich aber von der neuen Methode der «schmerzlosen Extraktion» nur wenig beeindruckten. Während fast zwei Jahrzehnten setzte der mutige und unermüdliche *Colton* seine Lachgasdemonstrationen fort, bis 1864 einer seiner Anhänger, der Zahnarzt *Smith*, die «Dental Association» von New York gründen half, deren Spezialität die schmerzlose Extraktion mittels einer kurzdauernden N_2O -Narkose war.

B. Physikalische und chemische Eigenschaften des N_2O

Bei Zimmertemperatur und atmosphärischem Druck ist das Stickoxydul ein farbloses, geruchloses Gas von leicht süßlichem Geschmack. Es ist weder toxisch noch reizend. Ein Liter dieses Gases wiegt bei atmosphärischem Druck und bei einer Temperatur von $0^\circ C$ 1,914 g (Luft bei gleichen Bedingungen 1,293 g). Bei einer Temperatur von $15^\circ C$ und bei einem Druck von 77 at verflüssigt sich das N_2O – in dieser Form ist es vorrätig in Stahlzylindern und kommt so in den Handel – und die erhaltene Flüssigkeit verfestigt sich bei $-102^\circ C$. Die Verflüssigung erlaubt, unter kleinem Volumen eine große Menge Gas zu speichern: 1 kg N_2O flüssig entspricht bei atmosphärischem Druck fast 530 Litern. Der Druck im Stahlzylinder ist abhängig von der Temperatur: bei $18^\circ C$ beträgt er ca. 50 at, bei $0^\circ C$ beträgt er ca. 30 at.

Im flüssigen wie auch im festen Zustand ist das Stickoxydul ein schmerzhaftes Ätzmittel, welches Haut und Schleimhäute verbrennt.

Es ist leicht löslich in kaltem Wasser: 100 Volumen H_2O lösen 60 Volumen N_2O bei $25^\circ C$ und 130 Volumen bei $0^\circ C$.

Es ist nicht entzündlich, aber es unterhält die Verbrennung so wie der Sauerstoff.

Sehr stabil bei gewöhnlicher Temperatur, konserviert sich das N_2O sehr leicht, ohne sich zu verändern. Es ist ein träges Gas. Metalle rosten nicht in reinem N_2O . Bei höherer Temperatur zerlegt es sich in N_2 und O .

C. Anoxämie und Hypoxämie in der Anästhesie

Die Anwendung irgendeines Anästhetikums ist unphysiologisch, da ja alle diese zum Teil auch giftigen Mittel die Funktionen und die Physiologie des Körpers stören. Die Kunst ist es nun, diese Mittel so anzuwenden, daß Schädigungen der vitalen Körperfunktionen vermieden werden. Alle Mittel, die allgemeine Anästhesie erzeugen, können auch Anoxämie verursachen. Anoxämie und Hypoxämie bedeuten verminderten Blutsauerstoffgehalt aus irgendeinem Grunde, sei es,

daß eine Toxämie zu einer Lähmung des Atemzentrums führt (anoxische Anoxämie),

daß ein Mangel an Hämoglobin oder Sauerstoffträger zu einem Absinken des Blutsauerstoffs führt (anämische Anoxämie),

daß Herz- und Kreislaufstörungen diesen Zustand herbeiführen (stagnierende Anoxämie), oder

daß eine Unfähigkeit der Gewebe, O_2 zu verwerten, vorliegt (histotoxische Anoxämie).

Die Reduktion des Sauerstoffs im zirkulierenden Blut (Hypoxämie) führt in der Folge zu einem O_2 -Mangel im Gewebe (Anoxie), dem der Körper gewöhnlich bis zu einem gewissen Grade zu widerstehen vermag.

D. Wie die Anästhesie entsteht

Es liegt eine gestörte Atmung im Gewebsbereich vor. Wenn der Austausch von molekularem Sauerstoff zwischen Gehirnzellen und ihrer Umgebung im Gleichgewicht ist, herrscht Bewußtsein vor. Wenn nun aber die Zahl der O_2 -Moleküle, die das Gehirn verlassen, größer ist als diejenige der eintretenden, so liegt eine Störung dieses physiologischen Gleichgewichtes vor, bekannt als Anästhesie und Bewußtlosigkeit.

Das Blutplasma enthält in einfacher Lösung 1,7 % Stickstoff und 0,2 % Sauerstoff; das Verhältnis ist ca. 7:1. Wenn reines N_2O eingeatmet wird, geht es in einfacher physikalischer Lösung ins Blut auf 26 Volumenprozent: An Stelle des normalen N_2/O_2 -Verhältnisses von 7:1 haben wir ein $\text{N}_2\text{O}/\text{O}_2$ -Verhältnis von ungefähr 100:1. Hochdifferenzierte Nervenzellen erhalten den für ihre Lebensvorgänge notwendigen Sauerstoff nicht mehr.

E. Absorption und Elimination des N_2O

Der einzige Weg der Absorption des Stickoxyduls ist der Atemweg. Der Eintritt des Gases ins Blut vollzieht sich leicht und rasch durch das Lungenepithel bei der günstigsten Temperatur von $37^\circ C$. Unter den gleichen Temperatur- und Druckbedingungen ist N_2O im Blut löslicher als der Stickstoff und Sauerstoff der atmosphärischen Luft. Sobald man einen Patienten reines N_2O atmen läßt, nimmt dieses Gas den Platz des N_2 und O_2 ein im Blutplasma und in den roten Blutkörperchen, indem es mit dem Hämoglobin eine instabile Verbindung eingeht. Die anästhetischen Eigenschaften manifestieren sich aber erst, wenn N_2O das im Blut enthaltene N_2 und O_2 weitgehend verdrängt hat. Die Elimination, die einsetzt, sobald die Einatmung von N_2O aufhört, vollzieht sich sehr rasch. Fünf Minuten nach Ende der Anästhesie ist kein N_2O mehr festzustellen, weder im arteriellen noch im venösen Blut (*Nicloux*).

F. Unvernunft der strengen standardisierten Technik

Es gibt in der angelsächsischen Literatur einige sich widersprechende Ansichten über die Zusammensetzung einer günstigen Anfangsmischung. Einige Autoren leiten die Analgesie mit reinem N_2O ein und geben an, nach 4–5 tiefen Atemzügen die gewünschte Tiefe erreicht zu haben, die nachher aufrechterhalten wird durch Zugabe von Sauerstoff oder atmosphärischer Luft, so daß der O_2 -Gehalt um 15–20 % schwankt.

Es werden Anfangsmischungen angegeben von 80 % N_2O + 20 % O_2 bis 10 % N_2O + 90 % O_2 . Das in amerikanischen Gallonen (1 Gallone = 3,785 l) angegebene Volumen pro Minute schwankt zwischen 1 und 3, während der Hg-Druck 1–5 mm beträgt, je nach Patient. Ich muß hier mit allem Nachdruck betonen, daß die verschiedenen Apparatentypen einen verschiedenen Prozentgehalt an Stickoxydul und Sauerstoff abgeben müssen, um an der gleichen Person die gleiche Wirkung zu erzielen. Das ist bedingt durch den unterschiedlichen Gasstrom und Druck der einzelnen Apparate.

Es ist in erster Linie das N_2O - O_2 -Gemisch, welches die Analgesie hervorruft, und *nicht* der Druck, unter welchem das Gasgemisch verabreicht wird. Obwohl das Verhältnis von N_2O zu O_2 , korrekt proportioniert, für initiale Induktion der Analgesie, gewöhnlich 25 % N_2O + 75 % O_2 beträgt (*Macintosh* und *Bannister*), ist es ebenso unpraktisch wie unmöglich, definitive und fixe Regeln aufzustellen ohne Rücksicht auf die Anforderungen der einzelnen Patienten. Der *persönliche* Bedarf muß nach den verschiedenen auftretenden Symptomen bestimmt werden. Auch sind am gleichen Patienten *Tageschwankungen* möglich. Die von gewissen Apparatemonstratoren gemachten Empfehlungen, daß ein Standardprozentgehalt – starr angewendet – eine vollkommene Analgesie an allen Patienten, ohne

Rücksicht auf Alter und physische Konstitution, hervorbringe und unterhalte, sind deshalb falsch und unvernünftig.

Zu der heute noch umstrittenen Frage über das günstigste Anfangsgemisch entnehme ich unter anderem einer Zeitschrift der American Dental Association folgende Einzelheiten: Bei der Lachgasanästhesie ist die Schmerzempfindung zuerst in den Nervenendästen aufgehoben, dann im Stamm und zuletzt in den Zentren. Die durch Nervenendäste versorgten Zähne werden deshalb leicht von der Anästhesiewirkung betroffen. Es ist bekannt, daß das N_2O mit dem Blut keine chemische Verbindung eingeht, wohl aber mit dem Plasma eine physikalische Mischung. Wir wissen auch, daß unter normalem Druck (152 mm) der Sauerstoff sich mit dem Hämoglobin der Erythrozyten vereinigt und Oxyhämoglobin bildet. Sehr wenig Sauerstoff geht mit dem Plasma in Lösung. Deshalb gehen bei irgend einem N_2O/O_2 -Gemisch 100 % des N_2O mit dem Plasma in Lösung. Fast 100 % des O_2 vereinigen sich mit dem Hämoglobin, um die innere Atmung unter normalem Druck aufrechtzuerhalten. Wenn nun genügend N_2O im Plasma ist, um wenigstens die partielle Sättigung zu erreichen, kommt es zu einem Effekt auf die Nervenendäste. Die Tiefe der Analgesie hängt ab von der Größe der Plasmasättigung mit N_2O . Wenn für diese Plasmasättigung genügend Zeit eingeräumt wird, sollten 10–15 % N_2O genügen, um den Effekt auf die Endäste zu erhalten. Das gilt aber nicht für Gewebe, die durch Nervenstämmen versorgt werden; in diesem Falle wird ein weit größerer Prozentgehalt an N_2O nötig sein, ehe die gesamte Empfindung aufgehoben sein wird. Die in den Lehrbüchern und in der Literatur angegebenen Werte von 60, 70 und 80 % N_2O finden Anwendung bei der totalen Anästhesie mit Bewußtseinsverlust, nicht aber bei der Analgesie. Wenn eine wirkliche Analgesie erreicht werden soll, ist die geringste Menge an N_2O mit der größten Menge an O_2 die Mischung, die angewendet werden soll. Trotz dem hohen O_2 -Gehalte im Gasgemisch soll es laut Angaben des Autors in keinem Falle zur Apnoe gekommen sein – was uns theoretisch wohl möglich erscheint. Die Analgesie wird auf folgende Art eingeleitet: Der Patient atmet während mindestens 2–3 Minuten ein Gasgemisch von 10–15 % N_2O und 85–90 % O_2 ein. Das Volumen sollte nicht mehr als drei Gallonen pro Minute und der Druck nicht mehr als 3 mm Hg betragen. Bevor die Plasmasättigung erreicht ist, sollte mit konservierenden Arbeiten nicht begonnen werden. Der Autor warnt vor Überhitzung bei Schleif- und Bohrarbeiten, weil in diesem Falle das Analgesiestadium für schmerzfreies Präparieren nicht mehr ausreichen würde. Der Prozentgehalt an N_2O soll erhöht, wenn die Schmerzempfindung anwächst, und umgekehrt herabgesetzt werden, wenn die Schmerzempfindung abnimmt. In keinem Falle soll für die Analgesie dem Gasgemisch mehr als 20 % N_2O beigemischt werden. Der Speichelsauger im Mund des Patienten ist unerlässlich, weil durch Spülenlassen die Analgesie unterbrochen würde.

Zusammenfassend möchte ich hier feststellen, daß zur Induktion der Analgesie ein Gasgemisch von 10–15 % N_2O und 85–90 % O_2 vorgeschlagen wird, also

gerade entgegengesetzt den in den übrigen Lehrbüchern gemachten Angaben, die sich auf ein Gemisch von ca. 80 % N_2O und 20 % O_2 beziehen.

G. Wie hält man das erreichte Analgesiestadium konstant aufrecht?

Das Geheimnis liegt darin, extraanalgetische Symptome frühzeitig zu erkennen und mit einem minimalen Wechsel des Gasgemisches korrigierend einzugreifen. Wenn bei einem Patienten der N_2O - und der O_2 -Gehalt einmal festgesetzt sind, sollten alle Änderungen in den Proportionen der Gase möglichst dadurch erreicht werden, daß man den Patienten mehr oder weniger tief durch die Nase oder durch den Mund atmen läßt.

Fröhlichkeit, Schluß eines Augenlides oder schmerzhafter Gesichtsausdruck sind als Zeichen einer zu oberflächlichen Analgesie zu werten. In diesem Falle ist eine höhere N_2O -Konzentration im Blut erforderlich, die durch tieferes Atmen durch die Nase erreicht wird. Wenn der Blick starr und angstvoll wird, und die Pupillen weit werden, tritt der Patient ins Exzitationsstadium ein. Durch Mundatmung entflieht er diesem Stadium sehr rasch. Wenn er von sich aus oder auf unseren Befehl die Mundatmung nicht einleitet, verabreichen wir ihm unter Druck reinen Sauerstoff, was mit den meisten heute fabrizierten Analgesieapparaten möglich ist. Unbändige Körper- und Extremitätenbewegungen kommen äußerst selten vor und zeigen an, daß der Patient sich an der Grenze der Exzitation oder schon drin befindet. Mit einer kurzen Applikation von reinem Sauerstoff werden wir ihn rasch ins Analgesiestadium zurückholen. Sobald das analgetische Stadium überschritten ist, haben wir verschiedene Möglichkeiten, den gewünschten Zustand wieder herzustellen:

Mundatmung von atmosphärischer Luft;

Nasenatmung, wobei der O_2 -Prozentgehalt des Gasgemisches erhöht wird;

Nasenatmung von reinem Sauerstoff.

H. Wie verhütet man Analgesiezwischenfälle?

Die Auffassungen über die Ungefährlichkeit des Lachgases gehen in der Literatur überraschenderweise wieder weit auseinander. Während gewisse Theoretiker versuchen, die Zahnärzte auf die Unzuverlässigkeit und die Tücken des Lachgases aufmerksam zu machen und durch übertriebene Berichte die Verbreitung des Lachgases in der zahnärztlichen Praxis verhindern oder ganz sicher hemmen möchten, führen Praktiker täglich mit gutem und sehr gutem Erfolg konservierende Arbeiten aller Art an Patienten aus unter Lachgasanalgesie – nicht Lachgasnarkose! – ohne kaum je einen Zwischenfall zu erleben. Ich glaube behaupten zu dürfen, daß der unter Lachgasanalgesie arbeitende Zahnarzt nicht mehr Zwischenfälle beob-

achtet als derjenige, der unter Lokalanästhesie präpariert. Übertrieben sind die Forderungen gewisser Ärzte, die von den Zahnärzten vor einer kurzdauernden Lachgasanalgesie eine komplette Blut- und Urinuntersuchung oder gar einen Gesamtstatus des zahnärztlich zu behandelnden Patienten verlangen. Doch zum Vorteil des Zahnarztes und zum Nutzen des Patienten sind einige einfache «Tests» vom Zahnarzt zu machen, um eventuell vorhandene Abnormitäten festzustellen. Wenn ein Patient erstmals unseren Praxisraum betritt, stellen wir – was wir üblicherweise immer tun – Alter, Einzelheiten über seinen Körper fest, und auch gleich zu Beginn können wir uns davon überzeugen, wie verschieden sich die Leute benehmen; genau so verschiedenartig reagieren sie, wenn wir ihnen eine Lachgasapplikation vorschlagen. Manche Patienten geben ihrer Furcht und ihrer Angst freien Lauf, während uns andere vollkommen stoisch und gleichgültig erscheinen. Solange keine ernsthaften körperlichen Schäden vorliegen, sind weder extreme Jugendlichkeit noch hohes Alter ein Hindernis für Gasanalgesie. Äußerst selten treffen wir etwa bei Jugendlichen adenoide Wucherungen oder pharyngeale Verstopfungen, welche eine Gaspassage durch den Respirationstractus erschweren könnten. Einige Patienten machen uns auf ihr «schwaches» Herz aufmerksam; wenn nicht eine offensichtliche Kompensation vorliegt, z. B. Kürze der Atmung bei geringfügiger Anstrengung, ist auch in diesem Falle Lachgas nicht kontraindiziert.

Im Zweifelsfalle prüfen wir immer, ob der Patient gut durch die Nase atmen kann, indem wir ihm die flache Hand vor den Mund halten und dann atmen lassen. Septumdeviationen und hypertrophische Neoplasmen können die Atmung erschweren. Hals- und Atemwege sind gelegentlich der Sitz von Infektionen und Tumoren. Wir wollen hier festhalten, daß das nicht-reizende Lachgas bei Asthma, anderen Lungenkrankheiten, bei akuter und chronischer Tuberkulose verwendet werden kann; hingegen ertragen diese Patienten keinen O_2 -Mangel, weshalb wir sie vor dem Zustand vollkommener Anoxämie bewahren müssen.

Zyanose ist kein Maß der Anoxämie. Der normale Patient (Extremfälle: Plethoriker und Anämiker) hat ca. 15 g Hämoglobin pro 100 cm³ Blut. Zyanose entsteht, wenn ungefähr ein Drittel dieses Hämoglobins reduziert oder desoxygenisiert ist. Je größer das Verhältnis von reduziertem Hämoglobin zu Oxyhämoglobin im Blut ist, das die Kapillaren durchströmt, um so größer ist das Maß der Zyanose. Allgemein gilt, daß bei vollkommen gesunden Patienten weniger Sauerstoff im Gasgemisch benötigt wird als bei schwächlichen. Je kräftiger ein Mensch gebaut ist, um so größer ist im allgemeinen die für eine Analgesie benötigte Menge an Lachgas. Bei wohlbeleibten Patienten erweist sich ein möglichst hoher Sauerstoffprozentgehalt als vorteilhaft. Leicht reizbare und erregbare Typen sind schwieriger in den Analgesiezustand zu versetzen als ruhige mit ausgeglichenem Temperament.

I. Schmerzempfindung

Für den Zahnarzt ist es oft leichter, die Schmerzempfindung des Patienten aufzuheben als diesem die Furcht vor dem Schmerz zu nehmen. Von sehr nervösen und ängstlichen Patienten wird der Bohrerlärm ebenso unangenehm empfunden wie der Schmerz selber.

Allgemein ist festzustellen, daß die Schmerzempfindlichkeit mit steigendem Alter abnimmt. Viele Physiologen wollen festgestellt haben, daß die Frau im allgemeinen den Schmerz besser erträgt als der Mann, und daß die Leute des Nordens weniger empfindlich sind als die Südländer. Ebenso soll bei intelligenten Leuten die Schmerzempfindung größer sein als bei Beschränkten.

Wir können nicht erwarten, daß die Lachgasanalgesie bei allen Patienten den Schmerz gleich stark lindert; hängt es doch davon ab, wie tief das Analgesiestadium ist und wie groß die Empfindlichkeit des Patienten bzw. wie er sich zum Schmerz einstellt.

Ein Vorteil der Lachgasanalgesie liegt nun eben darin, daß an Patienten konservierende Arbeiten ausgeführt werden können, wobei der Schmerz ganz unterdrückt oder auf ein erträgliches Maß herabgesetzt wird, ohne daß der Patient in die Vollnarkose versetzt zu werden braucht. Eigentliche Narkosen dürfen bekanntlich vom Zahnarzt nur im Beisein eines Arztes ausgeführt werden.

K. Nachwirkungen

In der Regel erhebt sich der Patient nach erfolgter Behandlung unter Lachgasanalgesie vom Stuhl und verläßt den Praxisraum, ohne auch nur das Gefühl einer unangenehmen Nachwirkung zu verspüren. Wie ich schon früher erwähnt habe, verabreichen wir jedem Patienten direkt anschließend an die zu Ende geführte Lachgasapplikation einige Atemzüge reinen Sauerstoff, wobei wir uns, bevor wir die Nasenmaske entfernen, nach dem Wohlergehen erkundigen. Hin und wieder äußern sich Patienten über eine leichte Schläfrigkeit, die sie verspüren oder über ihre «schweren» Beine. Noch nie hat sich ein Patient über Schwindelgefühl oder über einen unangenehmen Betäubungszustand ausgesprochen. Ebensowenig konnte ich bis jetzt – auch nach Analgesien von über 20 Minuten Dauer – bei Patienten Übelkeit mit Würg- oder Brechreiz feststellen, gleichgültig, ob diese Leute mit leerem oder vollem Magen in der Sprechstunde erschienen.

L. Indikationen und Kontraindikationen

Weder Jugendlichkeit noch hohes Alter sind Hindernisse für eine Lachgasapplikation.

Frauen während der Menses und im Zustand der Schwangerschaft ertragen Lachgas sehr gut.

Auch bei Tuberkulosekranken, Diabetikern, Emphysematikern, Bronchitikern und Asthmatikern ist die Lachgasanalgesie gefahrlos auszuführen. Wenn auch bei starken Plethorikern, Anämikern und schwer Herzleidenden N_2O nicht unbedingt kontraindiziert ist, erscheint es doch vorteilhaft, die Analgesie nur in Anwesenheit eines Arztes auszuführen.

Äußerst nervöse Patienten, Hysteriker und Alkoholiker zeigen sich oft resistent gegen Lachgas und sind deshalb nicht analgesierbar. Der Zahnarzt sollte einem Patienten, der N_2O aus irgendeinem – uns vielleicht ganz unerklärlichen – Grund ablehnt und nicht leicht von der wunderbaren Wirkung und der Ungefährlichkeit dieses Anästhetikums überzeugt werden kann, nicht Lachgas aufzwingen, wie das leider noch so häufig geschieht.

Die einzige, eventuell lebensbedrohende Gefahr einer Lachgasanalgesie liegt darin, daß es bei längerem Sauerstoffmangel zu schweren asphyktischen Zuständen kommt, bei denen Kreislauf- und Atemzentrum betroffen werden können. Doch dem aufmerksamen und gewissenhaften Praktiker wird dieses Mißgeschick nicht unterlaufen, weil er vorher die Analgesie abbrechen und reinen Sauerstoff zuführen wird. Die wenigen Todesfälle, die sich im Verlaufe von einigen Jahrzehnten während oder nach Lachgasnarkosen (nicht Lachgasanalgesien!) ereignet haben, sind sozusagen ausschließlich auf Sauerstoffmangel und nicht etwa auf toxische Wirkungen des N_2O zurückzuführen.

M. Lachgasanalgesie oder Lokalanästhesie?

Während wir nach einer Injektionsanästhesie oft längere Zeit bis zu deren Wirkungseintritt warten müssen, ermöglicht uns die Analgesie, meist schon innerhalb einer Minute mit einer Kavitätenpräparation zu beginnen. Der Patient ist vom schmerzhaften Einstich der Injektionsnadel und vom zum Teil nicht weniger schmerzhaften Injizieren des Anästhetikums befreit. Der ins Analgesiestadium versetzte Patient, in einem Zustand leichter Euphorie, hat die Angst vor dem Schmerz weitestgehend überwunden und findet es sehr angenehm, die Analgesie selber steuern, die Analgesietiefe bestimmen und somit die Schmerzempfindung selber beeinflussen zu können. Die rasche und vollständige Elimination des Lachgases durch die Lungen erlaubt dem Zahnarzt, die Analgesie zu jeder Zeit ganz oder auch nur für einige Augenblicke aufzuheben, wenn beispielsweise eine tiefe Kavität nach einem leicht geritzten, aber noch nicht blutenden Pulpahorn abgesucht werden muß. Es kommt doch relativ häufig vor, daß bei unter Lokalanästhesie präparierten Kavitäten die Pulpa leicht geritzt wurde, ohne daß es der Zahnarzt – und der Patient schon gar nicht – bemerkt hätte. Wenn eine solche Kavität in der gleichen Sitzung definitiv gefüllt wird, ist das Schicksal der verletzten Pulpa in den

I. Schmerzempfindung

Für den Zahnarzt ist es oft leichter, die Schmerzempfindung des Patienten aufzuheben als diesem die Furcht vor dem Schmerz zu nehmen. Von sehr nervösen und ängstlichen Patienten wird der Bohrerlärm ebenso unangenehm empfunden wie der Schmerz selber.

Allgemein ist festzustellen, daß die Schmerzempfindlichkeit mit steigendem Alter abnimmt. Viele Physiologen wollen festgestellt haben, daß die Frau im allgemeinen den Schmerz besser erträgt als der Mann, und daß die Leute des Nordens weniger empfindlich sind als die Südländer. Ebenso soll bei intelligenten Leuten die Schmerzempfindung größer sein als bei Beschränkten.

Wir können nicht erwarten, daß die Lachgasanalgesie bei allen Patienten den Schmerz gleich stark lindert; hängt es doch davon ab, wie tief das Analgesiestadium ist und wie groß die Empfindlichkeit des Patienten bzw. wie er sich zum Schmerz einstellt.

Ein Vorteil der Lachgasanalgesie liegt nun eben darin, daß an Patienten konservierende Arbeiten ausgeführt werden können, wobei der Schmerz ganz unterdrückt oder auf ein erträgliches Maß herabgesetzt wird, ohne daß der Patient in die Vollnarkose versetzt zu werden braucht. Eigentliche Narkosen dürfen bekanntlich vom Zahnarzt nur im Beisein eines Arztes ausgeführt werden.

K. Nachwirkungen

In der Regel erhebt sich der Patient nach erfolgter Behandlung unter Lachgasanalgesie vom Stuhl und verläßt den Praxisraum, ohne auch nur das Gefühl einer unangenehmen Nachwirkung zu verspüren. Wie ich schon früher erwähnt habe, verabreichen wir jedem Patienten direkt anschließend an die zu Ende geführte Lachgasapplikation einige Atemzüge reinen Sauerstoff, wobei wir uns, bevor wir die Nasenmaske entfernen, nach dem Wohlergehen erkundigen. Hin und wieder äußern sich Patienten über eine leichte Schläfrigkeit, die sie verspüren oder über ihre «schweren» Beine. Noch nie hat sich ein Patient über Schwindelgefühl oder über einen unangenehmen Betäubungszustand ausgesprochen. Ebensowenig konnte ich bis jetzt – auch nach Analgesien von über 20 Minuten Dauer – bei Patienten Übelkeit mit Würg- oder Brechreiz feststellen, gleichgültig, ob diese Leute mit leerem oder vollem Magen in der Sprechstunde erschienen.

L. Indikationen und Kontraindikationen

Weder Jugendlichkeit noch hohes Alter sind Hindernisse für eine Lachgasapplikation.

Frauen während der Menses und im Zustand der Schwangerschaft ertragen Lachgas sehr gut.

Auch bei Tuberkulosekranken, Diabetikern, Emphysematikern, Bronchitikern und Asthmatikern ist die Lachgasanalgesie gefahrlos auszuführen. Wenn auch bei starken Plethorikern, Anämikern und schwer Herzleidenden N_2O nicht unbedingt kontraindiziert ist, erscheint es doch vorteilhaft, die Analgesie nur in Anwesenheit eines Arztes auszuführen.

Äußerst nervöse Patienten, Hysteriker und Alkoholiker zeigen sich oft resistent gegen Lachgas und sind deshalb nicht analgesierbar. Der Zahnarzt sollte einem Patienten, der N_2O aus irgendeinem – uns vielleicht ganz unerklärlichen – Grund ablehnt und nicht leicht von der wunderbaren Wirkung und der Ungefährlichkeit dieses Anästhetikums überzeugt werden kann, nicht Lachgas aufzwingen, wie das leider noch so häufig geschieht.

Die einzige, eventuell lebensbedrohende Gefahr einer Lachgasanalgesie liegt darin, daß es bei längerem Sauerstoffmangel zu schweren asphyktischen Zuständen kommt, bei denen Kreislauf- und Atemzentrum betroffen werden können. Doch dem aufmerksamen und gewissenhaften Praktiker wird dieses Mißgeschick nicht unterlaufen, weil er vorher die Analgesie abbrechen und reinen Sauerstoff zuführen wird. Die wenigen Todesfälle, die sich im Verlaufe von einigen Jahrzehnten während oder nach Lachgasnarkosen (nicht Lachgasanalgesien!) ereignet haben, sind sozusagen ausschließlich auf Sauerstoffmangel und nicht etwa auf toxische Wirkungen des N_2O zurückzuführen.

M. Lachgasanalgesie oder Lokalanästhesie?

Während wir nach einer Injektionsanästhesie oft längere Zeit bis zu deren Wirkungseintritt warten müssen, ermöglicht uns die Analgesie, meist schon innerhalb einer Minute mit einer Kavitätenpräparation zu beginnen. Der Patient ist vom schmerzhaften Einstich der Injektionsnadel und vom zum Teil nicht weniger schmerzhaften Injizieren des Anästhetikums befreit. Der ins Analgesiestadium versetzte Patient, in einem Zustand leichter Euphorie, hat die Angst vor dem Schmerz weitestgehend überwunden und findet es sehr angenehm, die Analgesie selber steuern, die Analgesietiefe bestimmen und somit die Schmerzempfindung selber beeinflussen zu können. Die rasche und vollständige Elimination des Lachgases durch die Lungen erlaubt dem Zahnarzt, die Analgesie zu jeder Zeit ganz oder auch nur für einige Augenblicke aufzuheben, wenn beispielsweise eine tiefe Kavität nach einem leicht geritzten, aber noch nicht blutenden Pulpahorn abgesucht werden muß. Es kommt doch relativ häufig vor, daß bei unter Lokalanästhesie präparierten Kavitäten die Pulpa leicht geritzt wurde, ohne daß es der Zahnarzt – und der Patient schon gar nicht – bemerkt hätte. Wenn eine solche Kavität in der gleichen Sitzung definitiv gefüllt wird, ist das Schicksal der verletzten Pulpa in den

meisten Fällen besiegelt. Eine unter Lachgasanalgesie verletzte Pulpa wird in der Regel schneller erkannt und kann, wenn rechtzeitig und *lege artis* überkappt, mit größter Wahrscheinlichkeit gerettet werden.

Nicht zu unterschätzen sind die psychologischen Vorteile der Lachgasanalgesie: Nervöse und ängstliche Patienten lassen sich unter der beruhigenden Wirkung des Lachgases gewöhnlich leichter konservierend behandeln. Die Furcht vor dem Schmerz und die Angst, leiden zu müssen, sind gewichen. Wenn ich Patienten, die schon erfolgreich unter Analgesie behandelt worden sind, vor die Wahl stelle: Einspritzung oder Lachgas, geben die meisten der Analgesie den Vorzug.

N. Sicherheit von anästhetischen Agentien

Wir müssen uns vor Augen halten, daß kein anästhetisches Agens, keine anästhetische Methode hundertprozentig sicher ist. Jedes Anästhetikum kann tödliche Folgen zeitigen, wenn es von einem Ignoranten oder Unerfahrenen falsch gehandhabt wird. Sollten sich bei einer N_2O -Applikation Störungen ereignen – solche können bei jedem anästhetischen Agens vorkommen – ist es eben unsere Aufgabe, die Gefahrenzeichen früh zu erkennen und zu interpretieren, um einer drohenden Gefahr wirksam und rechtzeitig begegnen zu können. Es ist eine menschliche Schwäche, die Schuld eher dem Agens oder dem Apparat zuzuschreiben, als den Fehler bei sich selber zu suchen.

Ursprünglich wurde für Anästhesien reines N_2O (nach *Colton*) verwendet, doch wurde bald erkannt, daß seine Mischung mit Luft oder besser noch mit Sauerstoff (nach *Andrews*) bessere Resultate ergab mit weniger unangenehmen Anoxämieerscheinungen. *Bert* fand schließlich heraus, daß ein Gemisch von N_2O und O_2 , unter Druck verabreicht, ein tieferes und länger anhaltendes Anästhesiestadium schuf. Durch Vereinfachung der Apparatur wurde die Lachgasanästhesie auf die Höhe gebracht, wo mit Recht behauptet wurde, dieses Gas sei eines der sichersten, wenn nicht sogar das sicherste. Auf die vorzüglichen physiologischen Eigenschaften habe ich oben schon aufmerksam gemacht. Wohl kaum ein Anästhetikum kann in so wechselnder Menge mit Sauerstoff verwendet werden: 10–80 % O_2 . Der Sauerstoffprozentgehalt in der Gasmischung wechselt – meist innerhalb kleiner Grenzen – von Patient zu Patient und wird ganz nach den beobachteten Anästhesiesymptomen festgelegt.

Literatur

- Hügin, W.*: Die Stadien der Narkose. Herausgegeben durch Carba AG. und Socsil AG.
- Andouard, A.*: Eléments de Pharmacie. Paris 1921.
- Hesse, Lendle und Schoen*: Allgemeinnarkose und örtliche Betäubung. Verlag Barth, Leipzig.
- Hewitt, F. W.*: The Administration of Nitrous Oxide and Oxygen for dental Operations. Claudius Ash, Sons & Co., 1913.
- Gaillard und Nogué*: Anesthésie. Paris 1912.
- Jacobs, M., und Barron, J.*: Nitrous oxide-oxygenanalgesia. J. amer. dent. Assoc. July 1942.
- Lugeon, P.-H.*: De l'analgésie automatique par inhalation de protoxyde d'azote plus air atmosphérique. Schweiz. Mschr. Zahnk. Nr. 3 (1944).
- Lavoine*: L'anesthésie du protoxyde d'azote. Vigot Frères, éditeurs, Paris 1948.
- Macintosh und Bannister*: Essentials of general Anesthesia.
- Seldin, H. M.*: Practical anesthesia for dental and oral surgery. Verlag Lea & Febiger, Philadelphia 1947.
- Courville*: Untoward effects of nitrous oxide anesthesia. Ed. Pacific Press Publishing Association, California 1939.
- Clement, F. W.*: Nitrous oxide-oxygen anesthesia. Verlag Lea & Febiger, Philadelphia 1945.

